Dr. A. STEINMANN

De ziekten en plagen van Hevea brasiliensis

in Nederlandsch-Indië



CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI \ Books / STE

DE ZIEKTEN EN PLAGEN
VAN
HEVEA BRASILIENSIS

RUBBERPROEFSTATION „WEST-JAVA"

DE ZIEKTEN EN PLAGEN

VAN

HEVEA BRASILIENSIS

IN

NEDERLANDSCH-INDIË

DOOR

Dr. A. STEINMANN

Plantkundige bij het Rubberproefstation „West-Java".



BUITENZORG
ARCHIPEL DRUKKERIJ
1925.

Inhoud.

VOORWOORD.

Inleiding.

HOOFDSTUK I.

Ziekten van den wortel.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN. pag. 8
1. WITTE WORTELSCHIMMEL, *Rigidoporus microporus.* „ 10
2. ROODE „ *Ganoderma pseudoferreum.* „ 16
3. BRUINE „ *Fomes lamaoensis.* „ 22
4. WORTELKRAAGZIEKTE, *Ustulina maxima.* „ 24
5. ZWARTE WORTELSCHIMMEL, *Xylaria Thwaitesii.* „ 28
6. *Sphaerostilbe repens.* „ 30
7. WORTELROT. „ 32
8. VERDERE, NOG NIET NADER GEDETERMINEERDE WORTELZIEKTEN. „ 33
   a. Oranje-wortelschimmel. „ 33
   b. Blauwgroene wortelziekte. „ 33

Wortelziekte van stumps, Diverse andere wortel-aantastingen. „ 34
NIEUWE LITERATUUR. „ 35

HOOFDSTUK II.

Ziekten van den stam.

A) ZIEKTEN VAN HET TAPVLAK. „ 37
1. STREEPJESKANKER, *Phytophthora Faberi.* „ 39
2. MOULDY-ROT, *Sphaeronema fimbriatum.* „ 48
3. INDROGING VAN HET TAPVLAK. „ 51

B) ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN ONGETAPTEN BAST.

1. BRUINE BINNENBAST. pag. 52
2. VLEKKENKANKER, *Phytophthora Faberi.* „ 63
3. KRINGROT. „ 65
4. MECHANISCHE VERWONDINGEN. „ 66
   a. Tapwonden.
   b. Groote wonden in oorspronkelijken bast.
5. BLIKSEMSCHADE. „ 69
6. DJAMOER OEPAS, *Corticium salmonicolor.* „ 71
7. ZIEKTE VAN OP DE KWEEKBEDDEN STAANDE *Hevea*-ZAAILINGEN. „ 73

NIEUWE LITERATUUR. „ 76

HOOFDSTUK III.

Ziekten van takken en bladeren.

1. HAGELSCHOT-BLADZIEKTE. „ 83
2. *Helminthosporium*-BLADZIEKTE, *Helminthosporium Heveae.* „ 84
3. INSTERVING VAN TAKKEN. „ 85
   a. Niet parasitaire insterving. „ 85
   b. *Diplodia*-insterving. „ 87
4. *Phyllosticta*-BLADZIEKTE, *Phyllosticta Heveae.* „ 89
5. MEELDAUW-BLADZIEKTE, *Oidium Heveae.* „ 90
6. *Phytophthora*-VRUCHTROT EN BLADAFVAL. „ 92
7. SPINNEWEBZIEKTE. „ 94
   a. Echte spinnewebziekten.
   b. White stem Blight.
8. PARASIETEN: *Loranthus div. sp., Elytranthe globosa.* „ 97
9. PAARDEHAARSCHIMMEL, *Marasmius equicrinis.* „ 99

Diverse andere bladschimmels. „ 99

NIEUWE LITERATUUR. „ 101

HOOFDSTUK IV.

Abnormaliteiten.

1. ZADEN. „ 102
2. ZAAILINGEN. „ 104
3. ABNORMALE STAMVERDIKKING BIJ CA. 1-JARIGE *Hevea*'S. „ 105
4. ABNORMALE *Hevea*-BLADEREN. „ 106
5. FASCIATIES. „ 107
6. HEKSENBEZEMS EN ANDERE ABNORMALE TAKVORMINGEN. „ 108

7. Takschurft. pag. 109
8. Abnormale groei van den stam. „ 110
Knobbelboomen; ribbelvorming op het tapvlak; gedraaiden.
Nieuwe literatuur. „ 112

HOOFDSTUK V.

Dierlijke vijanden.

1. Zoogdieren. „ 113
Apen, olifanten, herten, zwijnen, stekelvarkens en hazen.
2. Insecten. „ 115
A. Wortel-aantastende Insecten.
a. Termieten (Warangas). „ 115
b. Engerlingen (Oerets). „ 119
B. Stam-aantastende Insecten.
a. Boorders (Schorskevers, boktorren en reuzenkevers). „ 122
b. Zakrupsen. „ 125
c. Borstelrupsen. „ 125
C. Takken- en bladeren-aantastende Insecten.
a. Sprinkhanen en krekels. „ 127
b. Kevers. „ 127
c. Mieren. „ 128
d. Schildluizen, cicaden en wantsen. „ 128
3. Mijten. „ 132
4. Slakken. „ 138
Nieuwe literatuur. „ 139

REGISTER.

BIBLIOGRAPHISCH OVERZICHT.

LIJST DER GEKLEURDE PLATEN.

Plaat I WITTE WORTELSCHIMMEL. *Rigidoporus microporus.*
Aangetaste *Hevea*-wortel.

„ II WITTE WORTELSCHIMMEL. *Rigidoporus microporus.*
Vruchtlichaam (bovenzijde).

„ III ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*
a. Wortel met beginstadium van aantasting; nat.
b. Sterk aangetaste wortel; droog

„ IV ROODE WORTELSCHIMMEL. *Ganoderma pseudoferreum.*
Sterk aangetaste wortel; nat.

„ V ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*
Vruchtlichaam (bovenzijde).

„ VI BRUINE WORTELSCHIMMEL, *Fomes lamaoensis.*
Aangetaste *Hevea*-wortel.

„ VII WORTELKRAAGZIEKTE, *Ustulina maxima.*
Vruchtlichamen.

„ VIII ZWARTE WORTELSCHIMMEL, *Xylaria Thwaitesii.*
Aangetaste rubberwortels.

„ IX *Sphaerostilbe repens.*
Myceliumstrengen op het hout.

„ X *Sphaerostilbe repens.*
Myceliumstrengen met vruchtlichamen op schorsweefsel van *Hevea*-wortel.

„ XI MOULDY-ROT, *Sphaeronema fimbriatum.*
Aangetast tapvlak.

„ XII BRUINE BINNENBAST. Licht afgeschaafde bast onder de tapsnede.
Links: gezonde bast.
Rechts: bast met typische verkleuring.

„ XIII BRUINE BINNENBAST.
a. Zwaar aangetaste *Hevea*-bast.
b. Radiale lengtedoorsnede door versch aangetasten bast.
c. Dwarsdoorsnede door versch aangetasten bast.
d. Intercellulaire ruimte in zieken bast met gom-afscheiding.

Plaat XIV DJAMOER OEPAS, *Corticium salmonicolor*.
Aangetaste *Hevea*-tak.

„ XV DJAMOER OEPAS, *Corticium salmonicolor*.
a. Op *Hevea*, met de nevenvruchtvorm *Necator decretus*.
b. Op *Tephrosia candida*, met de nevenvruchtvorm *Necator decretus*.

„ XVI VERBRANDINGSVERSCHIJNSELEN BIJ ZAAILINGEN, tengevolge van overmatige verhitting van den grond.

„ XVII ABNORMAAL LANGE BLADEREN, tengevolge van mijtenaantasting.

„ XVIII HAGELSCHOT-BLADZIEKTE.

„ XIX NIET PARASITAIRE INSTERVING.

„ XX *Phyllosticta*-BLADZIEKTE, *Phyllosticta Heveae*.

„ XXI MEELDAUW-BLADZIEKTE, *Oidium Heveae*.

„ XXII BESCHADIGING VAN BLADEREN DOOR ATMOSPHERISCHE INVLOEDEN.

„ XXIII SPINNEWEBZIEKTE.

„ XXIV *Loranthus pentandrus*.

„ XXV PAARDEHAARSCHIMMEL, *Marasmius equicrinis*.
Vruchtlichamen op een afgevallen *Hevea*-vrucht.

„ XXVI ABNORMALE *Hevea*-ZADEN.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

Plaat 1. WITTE WORTELSCHIMMEL, *Rigidoporus microporus.*
Resupinaat vruchtlichaam op een *Hevea*-wortel.

„ 2. WITTE WORTELSCHIMMEL, *Rigidoporus microporus.*
a. Jong vruchtlichaam op een *Hevea*-stam.
b. Rhizomorphen in den grond.

„ 3. ANATOMIE VAN DE WITTE WORTELSCHIMMEL, *Rigidoporus microporus.*

„ 4. ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*
Jong en oud vruchtlichaam (bovenzijde).

„ 5. ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*
a. Hetzelfde vruchtlichaam als op Plaat 4, van ter zijde gezien.
b. Jong vruchtlichaam.

„ 6. ANATOMIE VAN DE ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*

„ 7. ANATOMIE VAN DE ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*

„ 8. ROODE WORTELSCHIMMEL, *Ganoderma pseudoferreum.*
Gesteeld vruchtlichaam.

„ 9. BRUINE WORTELSCHIMMEL, *Fomes lamaoensis.*
Vruchtlichaam.

„ 10. WORTELKRAAGZIEKTE, *Ustulina maxima.*
Hout van den wortelkraag van *Hevea brasiliensis* door *Ustulina maxima* aangetast.

„ 11. WORTELKRAAGZIEKTE, *Ustulina maxima.*
Jonge vruchtlichamen op den wortelkraag van *Hevea brasiliensis.*

„ 12. ANATOMIE VAN *Ustulina maxima.*

„ 13. ANATOMIE VAN *Ustulina maxima.*

„ 14. ZWARTE WORTSCHIMMEL, *Xylaria Thwaitesii.*
Aangetaste wortel van *Hevea brasiliensis.*

„ 15. *Sphaerostilbe repens.*
Aangetaste *Hevea*-wortel.

„ 16. STREEPJESKANKER.
Aantasting door *Phytophthora Faberi* **en** haar gevolgen.

„ 17. STREEPJESKANKER.
Kunstmatige infectie met *Phytophthora Faberi.*

Plaat 18. MOULDY-ROT, *Sphaeronema fimbriatum*.
Jonge aantasting van het tapvlak.
„ 19. MOULDY-ROT, *Sphaeronema fimbriatum*.
Herhaaldelijke aantasting van het tapvlak.
„ 20. ZWARE AANTASTING DOOR MOULDY-ROT EN HARE GEVOLGEN.
„ 21. ANATOMIE VAN *Sphaeronema fimbriatum*.
„ 22. INDROGING VAN HET TAPVLAK.
„ 23. ANATOMIE VAN DE INDROGING VAN HET TAPVLAK.
„ 24. GEVOLGEN VAN BRUINE BINNENBAST.
„ 25. HOUTKNOBBELS ALS GEVOLG VAN BRUINE BINNENBAST-AANTASTING.
„ 26. BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.
Schaafmethode.
„ 27. BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.
Pas geschaafde boom.
„ 28. BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.
Schillen.
„ 29. BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.
Pas geschilde boom.
„ 30. PAS GESCHILDE BOOM.
De geschilde plek is bestreken met lauwe was.
„ 31. SCHILMETHODE.
Anatomische bijzonderheden.
„ 32. TEERMETHODE.
Anatomische bijzonderheden. Vergelijking tusschen ongeteerde en geteerde deelen van enkele bastmonsters.
„ 33. TEERMETHODE.
Anatomische bijzonderheden. Dwarsdoorsnede door de geteerde primaire schors van een jongen boom.
„ 34. VLEKKENKANKER, *Phytophthora Faberi*.
„ 35. VLEKKENKANKER, VEROORZAAKT DOOR CUPHANGERS.
„ 36. KRINGROTZIEKTE.
„ 37. KRINGROTZIEKTE.
„ 38. TAPWONDEN.
Dwarsdoorsnede en schematische voorstelling.
„ 39. a. ANATOMIE VAN EEN TAPWOND.
b. en c. ONDOELMATIG BEHANDELDE TAPWONDEN.
„ 40. LAHAR-SCHADE BIJ *Hevea*.
„ 41. RUBBERBOOMEN MET BLIKSEMSPOREN.

Plaat 42. Gevolgen van bliksemslag.
„ 43. Dwarsdoorsneden door stammen met bliksemwonden.
„ 44. Dwarsdoorsnede door een rubberstam met bliksemwonden.
„ 45. Bliksemwonden bij *Hevea*.
Anatomische bijzonderheden.
„ 46. 6-jarige *Hevea*, bij de eerste vertakking door Djamoer oepas aangetast.
„ 47. Typische aantasting door Djamoer oepas, *Corticium salmonicolor*.
„ 48. Invloed van zonnebrand op kiemplanten van *Hevea brasiliensis*.
„ 49. Invloed van zonnebrand op kiemplanten van *Hevea brasiliensis*. Diverse beginstadiën van aantasting.
„ 50. *Helminthosporium*-bladziekte, *Helminthosporium Heveae*.
„ 51. Niet parasitaire inserving. Algemeene verschijnselen.
„ 52. Niet parasitaire inserving.
De top herstelt zich weer en groeit door.
„ 53. Niet parasitaire inserving.
De top sterft af, terwijl daaronder nieuwe loten uitloopen.
„ 54. Meeldauw-bladziekte, *Oidium Heveae n. sp.*
Conidiën in verschillende stadiën van ontwikkeling.
„ 55. Spinnewebschimmel.
„ 56. Ontstaan van gekronkelde zaailingen.
„ 57. Diverse vormen van gekronkelde zaailingen.
„ 58. Abnormale stamverdikking bij ca. 1-jarige *Hevea*'s.
„ 59. Abnormale stamverdikking bij ca. 1-jarige *Hevea*'s.
Plaats van verdikking.
„ 60. Abnormale stamverdikking.
Anatomische bijzonderheden.
„ 61. Fasciatie.
„ 62. Abnormale takvorming.
„ 63. Heksenbezem.
„ 64. Anatomie van den heksenbezem.
„ 65. Heksenbezem.
Dwarsdoorsnede door het mergweefsel met schimmeldraden.
„ 66. Takschurft.
„ 67. Abnormale kurkschors bij een jongen *Hevea*-boom.
„ 68. Knobbelboom.
„ 69. Gedraaide *Hevea*-stam veroorzaakt door de werking van een klimplant.

Plaat 70. MECHANISCHE BESCHADIGING DOOR OLIFANTEN.
„ 71. *Hevea*-BOOM DOOR WILDE VARKENS BESCHADIGD.
„ 72. *Hevea*-BOOM, DOOR STEKELVARKENS BESCHADIGD.
„ 73. DOOR WITTE MIEREN AANGETASTE *Hevea*-STAM MET KLEIMANTEL.
„ 74. *Hevea*-STAM DOOR *Coptotermes gestroi* AANGETAST.
„ 75. GEDEELTE VAN DE SCHORS, NA VERWIJDERING VAN DEN BAST, DE GANGEN VAN *Coptotermes gestroi* VERTOONEND.
„ 76. DE *Hevea*-TERMIET, *Coptotermes gestroi*.
„ 77. *Holotrichia leucophthalma*.
„ 78. a. *Hevea* AANGETAST DOOR BOORDERS.
b. GEDEELTE VAN DE SCHORS MET BOEBOEK-BOORGATEN.
„ 79. DIVERSE, *Hevea*-AANTASTENDE BOORDERS (*Scolytoplatypus hamatus*, *Platypus solidus*, *Crossotarsus saundersi*, *Xyleborus sp.*)
„ 80. *Hypocrella Reineckiana*.
a. Op een stengeltje van *Hevea*.
b. Op bladeren van *Hevea*.
„ 81. *Hypocrella Reineckiana*. Anatomische bijzonderheden.
„ 82. *Hevea*-BLAD DOOR SCHILDLUIZEN (*Chionaspis* ?) AANGETAST.
„ 83. BESCHADIGING DOOR MIJTEN.
„ 84. DE GELE MIJT, *Tarsonemus translucens*.
„ 85. DE GRIJZE MIJT.
„ 86. DIVERSE, DE TAKKEN VAN *Hevea* AANTASTENDE INSECTEN. (*Dihammus fistulator*, *Cyrtacanthacris nigricornis*, *Lawana candida*).
„ 87. DE *Hevea*-SLAK, *Parmarion reticulatus*.
„ 88 ZWARTE WORTELSCHIMMEL, *Xylaria Thwaitesii*.
„ 89. *Phytophthora Faberi*. Anatomische bijzonderheden.
„ 90. DJAMOER OEPAS, *Corticium salmonicolor*.
Anatomische bijzonderheden.

VOORWOORD.

Toen ik 17 jaar geleden het voorrecht had een oriënteerend onderzoek naar de ziekten en plagen der rubberboomen in te stellen, was dit onderwerp nog absoluut nieuw.

Het was toen pas het begin van de *Hevea*-cultuur: behalve de enkele oude boomen bij Soebang, die voor zaadwinning gebruikt werden, waren de enkele *Hevea*-tuinen nog zeer jong; in dien tijd was eigenlijk *Ficus elastica* op Java nog altijd *de* rubberboom, hoewel men al kon voorzien, dat zijn glorie reeds tot het verleden behoorde en dat hij spoedig als cultuurplant zou verdwijnen en door de Para-rubber vervangen zou worden.

Er waren in het Poerwakartasche groote oppervlakten met *Ficus* beplant onder het beheer van het Boschwezen (het Caoutchouc-bedrijf bestond toen nog niet).

Op de Pamanoekan en Tjiasemlanden waren nog de prachtige oude *Ficus*-tuinen, met hunne grootsche lanen; ook op Pasir Oetjing waren naast jonge *Hevea*-aanplantingen belangrijke *Ficus*-tuinen. Maar als ik mij niet vergis, waren deze laatste reeds ten doode opgeschreven. Hier en daar nam men nog belangrijke proeven met *Castilloa*, *Manihot*, zelfs met de Afrikaansche caoutchouc-bevattende lianen, *Kickxia*, *Landolphia* enz. Al deze gewassen hebben voor de cultuur niet anders dan een historische beteekenis, *Hevea* alleen heeft zich staande gehouden en heeft in den loop der jaren bewezen, de meest rendabele rubberproducent te zijn.

Het bovenbedoelde onderzoek was voor den phytopatholoog niet erg moeilijk, want er waren eigenlijk toen nog geen ziekten; *Ficus* was de gezondste en krachtigste plant van de wereld, bij *Hevea* was de ervaring nog te jong en ik kon alleen enkele ziekte-gevallen beschrijven; de andere planten waren te onbelangrijk om het onderwerp van een gedetailleerde studie uit te maken.

Het was de tijd van het rondtasten, van het nemen van allerlei proeven over een onderwerp, waarvan men niets afwist; het was de tijd van de prikkers, van de bijltjes, van de ingewikkelde tapmessen met veeren, kromme handvatten enz. waarvan een verzameling tegenwoordig zoo curieus is en min of meer doet denken aan de oude folterwerktuigen der historische musea.

Ik heb hierboven gezegd dat men toen ter tijd bij het bestudeeren der ziekten van de rubberboomen weinig gevallen kon constateeren; ik moet echter hieraan toevoegen, dat men in deze periode van oriëntatie en van proefnemingen wel bezig was voor de phytopathologen der toekomst een rijk arbeidsveld te scheppen; men dacht, dat men de boomen met de vreeselijkste tapinstrumenten kon mishandelen, men dacht, dat de diepe wonden van zelf en spoedig zouden herstellen, dat een breede snede tot op het cambium niet gevaarlijk was, als men die maar ontsmette, en men zag de koelies tusschen de boomen loopen met een potje, bevattende een formol-oplossing of kalkmelk, teer of koemest, waarmede de tapwonden energiek bestreken werden; het laatste, waarover men weinig gegevens bezat, verergerde vaak het kwaad door de wonden van den stam tot diep in het hout te verbreeden; men dacht, dat men jonge dunne boomen met twee, drie, vier sneden boven elkander kon tappen en dat alles terecht zou komen; hoeveel ziekten werden hierdoor veroorzaakt: uitputting van den boom, besmetting van den boom en van den bast, kankervormige reacties van den stam, die het verdere tappen onmogelijk maakten enz., totdat men gevonden heeft, dat de bast voorzichtig behandeld moet worden en men het cambium nooit mag beschadigen, terwijl de boom niet doodgetapt, maar zooveel mogelijk met rust gelaten moet worden.

In 1907 was de studie der *Hevea*-ziekten dankbaar, omdat er zoo weinig literatuur over bestond en omdat alle in onderzoek genomen onderwerpen iets nieuws waren. In dien tijd had ik n. l. slechts enkele weinig belangrijke publicaties te raadplegen: nota's van ZIMMERMANN en KONINGSBERGER over de dierlijke en plantaardige vijanden der rubberplanten in het algemeen; meer speciaal wat *Hevea* betreft: aanteekeningen van PETCH in het jaarverslag van Peradeniya over 1905, de nota van GREEN over *Termes gestroi* (1906), enkele brochures van RIDLEY en van CARRUTHERS gedateerd 1904 en 1906; over andere caoutchouc-leverende planten, verschillende korte mededeelingen van KOORDERS en ZEHNTNER, KERBERT enz.

Hoe vlug zijn de tijden veranderd! Eenige jaren later, toen het Rubberrecueil ter gelegenheid van het Rubber-congres in 1914 verscheen, was de pathologie van de rubberboomen een der belangrijkste hoofdstukken geworden, met bijdragen van DAMMERMAN en ROEPKE, PETCH, RUTGERS en ARENS; enkele belangrijke ziekten en plagen van de rubberboomen en in het bijzonder van *Hevea* waren reeds goed beschreven en de bibliographische lijst telde ruim 30 nummers meer dan in 1907.

Daarna verschenen talrijke publicaties in de Nederlandsche of Engelsche taal. De literatuur over ziekten en plagen van 1911—1918 bestond uit meer

dan 50 titels (RUTGERS, Rubberbibliographie, 1917) waarvan 20 op ziekten en plagen in Ned.-Indië betrekking hebben. In 1921 met het Rubberhandboek is deze lijst nog belangrijk vermeerderd en zij is nu tot over de 300 nummers aangegroeid. Ook in 1921 publiceerde PETCH zijn werk over de „Diseases and pests of the rubber tree" waarin hij een literatuur-lijst geeft die niet minder dan 125 titels bedraagt en de schrijver, die in 1911 een boek had gepubliceerd over „The physiology and diseases of *Hevea brasiliensis*", zegt 10 jaren later, dat het aantal ziekten zóó groot was geworden, dat het niet meer mogelijk was de pathologie in één werk met de physiologie te behandelen. Na dien tijd hebben de onderzoekers niet gerust en zooals uit het bibliographisch overzicht in dit boek blijkt, is een niet onbelangrijk aantal mededeelingen over ziekten en plagen van *Hevea* in de laatste jaren verschenen.

Het spreekt wel vanzelf dat de achteruitgang van de cultuur van andere caoutchouc-leverende planten en het stopzetten der proeven met deze gewassen de oorzaak is, dat men zich in de laatste jaren uitsluitend met de ziekten van *Hevea brasiliensis* heeft bezig gehouden. Aan den vooruitgang onzer kennis van de pathologie van *Hevea* hebben voornamelijk bijgedragen de personen, die in Ceylon, de Straits en Nederlandsch-Indië met deze wetenschappelijke onderzoekingen belast werden. In de eerste plaats kunnen wij hier noemen den naam van PETCH en verder die van de onderzoekers, werkzaam bij het Departement van Landbouw en bij de verschillende Proefstations, die hier te lande aan het oplossen van pathologische vraagstukken bij de *Hevea*-cultuur gewerkt hebben, zooals RUTGERS, ARENS, SWART, KEUCHENIUS, WURTH, DAMMERMAN en in de laatste jaren VISCHER, BALLY, RANDS, MAAS, GANDRUP, HEUSSER, VAN OVEREEM, STEINMANN, waarvan de waarnemingen grootendeels in het Rubberarchief gepubliceerd werden.

Al deze onderzoekers zijn, dank zij hunne collegiale samenwerking, dank zij ook de hulp, die ze van den kant der practici genoten hebben, in staat geweest de verschijnselen der verschillende ziekten vast te stellen, de condities waaronder deze ziekten voorkomen grondig te bestudeeren en in de meeste gevallen de middelen aan te geven om de ziekten te bestrijden. Dit is een mooi werk geweest, waarop de tropische landbouw-wetenschap trotsch kan zijn.

De samenwerking tusschen de verschillende onderzoekers kwam niet alleen tot uiting op de jaarlijksche bijeenkomsten van het Proefstationspersoneel, in het gemeenschappelijk publiceeren van het Handboek en van het Rubberarchief, maar ook het boek van Dr. STEINMANN is een samenvatting, met de noodige aanvullingen, van de door de verschillende instellingen gepubliceerde mededeelingen over de pathologie van *Hevea* in Nederlandsch-Indië.

Vóór het drukken werd het manuscript aan alle Collega's ter inzage toegezonden met verzoek de volgens hunne meening gewenschte aanvullingen en/of wijzigingen te willen opgeven.

Verder wil ik hier den naam van Dr. VAN OVEREEM, mykoloog bij het Herbarium te Buitenzorg noemen, die altijd bereid was schrijver te ondersteunen, vooral wat het zuiver mykologisch gedeelte van het onderzoek betreft. Het is mij een genoegen en een aangename plicht hem, ook namens het Proefstation, onzen hartelijken dank te betuigen.

Ten slotte wil ik schrijver van harte gelukwenschen met dit mooie werk, dat de Rubberproefstations in het algemeen en het West-Java Rubberproefstation in het bijzonder tot eer strekt. Hij heeft alle gegevens omtrent de phytopathologie van *Hevea* in een aantrekkelijk boek weten te vereenigen en heeft het, grootendeels naar eigen waterverf-teekeningen, met een groot aantal gekleurde platen laten verfraaien.

Laat ons hopen, dat dit boek van planterszijde een goede ontvangst ten deel moge vallen en dat het hen van nut moge zijn.

De Directeur van het
„Rubberproefstation West-Java",

CH. BERNARD.

INLEIDING.

Sinds het verschijnen van het „Handboek voor de Rubbercultuur" in 1921, waarin een hoofdstuk aan de ziekten en plagen van *Hevea brasiliensis* gewijd werd, is onze kennis van de rubber-ziekten belangrijk vooruitgegaan. Onze inzichten omtrent de wijze van behandeling van sommige ziekten (b.v. insterving, bruine binnenbast, teerbehandeling van het tapvlak enz.) zijn thans in menig opzicht gewijzigd. Hoewel de nieuwe ervaringen op dit gebied door de verschillende Proefstations, behalve in de mededeelingen van het Rubberarchief ook door middel van circulaires en vlugschriften bekend werden gemaakt, deed zich de behoefte voelen naar een samenvattend boek, waarin de ervaringen der laatste jaren op het gebied van herkenning en bestrijding der ziekten vereenigd werden, waarin de planters alle gewenschte inlichtingen zouden kunnen vinden en dat hen in staat zou stellen aan de hand van beschrijvingen en afbeeldingen de ziekten op een gemakkelijke manier te herkennen.

Dat deze behoefte reeds vroeger bestond, getuigen behalve de handboeken als „The physiology and diseases of *Hevea brasiliensis*", *London 1911*, en het rijk geïllustreerde en uitvoerige boek „The diseases and pests of the Rubber tree", *London 1921*, van T. PETCH, alsook het „Handboek voor de Rubbercultuur in Ned.-Indië", *Amsterdam 1921*, o.a. de kleine brochures, die intusschen over dit onderwerp werden uitgegeven; in Britsch-Indië het boekje van H. C. PINCHING en H. SUTCLIFFE: „The fungoid diseases of *Hevea brasiliensis*", in 1918 door de Rubber Growers Association uitgegeven en ook het „Handbook of pests and diseases" uitgegeven ter gelegenheid van de Vijfde Internationale Rubbertentoonstelling; in Ned.-Indië de door de Hollandsch-Amerikaansche Plantage-Mij. in 1912 uitgegeven „Wenken voor de *Hevea*-cultuur, No. 1. Wortelziekte der *Hevea brasiliensis*", in 1914 de als mededeeling van het Instituut voor Plantenziekten verschenen: „Ziekten en beschadigingen van *Hevea brasiliensis* op Java", van A. A. L. RUTGERS en K. W. DAMMERMAN en de in 1921 door het Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. in het Hollandsch, Maleisch en Engelsch uitgegeven overdruk uit het Rubberarchief: „Herkenning en bestrijding van de voornaamste ziekten en beschadigingen van *Hevea brasiliensis*".

***

Wij hebben de ziekten ingedeeld naar de plaatsen van hun voorkomen op den boom: in ziekten van den wortel, ziekten van den stam en ziekten van de takken en bladeren, terwijl ook de abnormaliteiten en de dierlijke vijanden in afzonderlijke hoofdstukken beschreven werden. Deze indeeling was natuurlijk niet altijd precies consequent door te voeren, aangezien éénzelfde ziekteverwekker dikwijls op verschillende deelen van den boom kan voorkomen (zoo kan b.v. *Ustulina* zoowel bij den wortelkraag als ook door afgebroken takstompen den boom binnendringen. „Djamoer Oepas" b.v. zou zoowel onder de stam- als onder de takziekten gerangschikt kunnen worden enz.). Bij de beschrijvingen, die zoo kort mogelijk werden gehouden en eigenlijk meer als aanvullingen bij de platen bedoeld zijn, hebben wij getracht, niet alleen de verschijnselen, die bijzonder kenmerkend en onmisbaar zijn om de ziekten van elkaar te onderscheiden, naar voren te brengen, maar ook tevens het ziektebeeld zoo volledig mogelijk weer te geven. Het was hierbij niet te vermijden, enkele zuiver wetenschappelijke détails, die voor het nauwkeurig leeren kennen van den ziekteverwekker onontbeerlijk zijn en die misschien voor degene die iets dieper daarop wenschen in te gaan, niet onwelkom zullen zijn, mede op te nemen.

Over het algemeen werden uitsluitend de in Ned.-Indië voorkomende ziekten beschreven en slechts terloops volledigheidshalve enkele in Ceylon en de Straits optredende aantastingen vermeld. De ziekten die in andere streken voorkomen, maar tot nu toe in Ned.-Indië nog niet zijn waargenomen, werden in den tekst met kleiner lettertype geciteerd.

De met Arabische cijfers genummerde afbeeldingen werden, voor zoover zij betrekking hebben op reeds gepubliceerde mededeelingen in het Rubberarchief, uit dit tijdschrift en uit het Rubberhandboek overgenomen. Vele zijn echter geheel nieuw [1]). Zij werden alle aan het einde van het boek in een bundel vereenigd, terwijl drie afbeeldingen, die te laat gereedkwamen om op volgorde gerangschikt te kunnen worden, aan het slot van de reeks geplaatst werden.

De met Romeinsche cijfers genummerde en tusschen den tekst verspreide gekleurde platen zijn alle oorspronkelijk, behalve Plaat XIII, die uit de publicatie van RANDS werd overgenomen. Zij werden door het Reproductie-atelier van den Topografischen Dienst vervaardigd. De oorspronkelijke teekeningen werden naar versch materiaal met waterverf op natuurlijke grootte geschilderd [2]), en

[1]).—Deze nieuwe platen werden door de Firma KOLFF, Batavia, aangemaakt.
[2]).—Een aantal aquarellen werden onder onze leiding door den Inlandschen teekenaar SOEMARSONO gemaakt.

moesten bij de reproductie op verschillende schaal verkleind worden. Aangezien het ziektebeeld van de diverse aantastingen sterk uiteen kan loopen, was het niet altijd mogelijk alle stadiën af te beelden. Wij hebben daarom getracht uit het ons ter beschikking staande materiaal zooveel mogelijk typische voorbeelden uit te kiezen.

Aan het slot van elk hoofdstuk werd een overzicht gegeven van de nieuwe, sinds het verschijnen van het Rubberhandboek gepubliceerde literatuur over ziekten en plagen, waarin ook de buiten Ned.-Indië verschenen geschriften, die nog niet in PETCH's ziekteboek vermeld zijn, werden opgenomen; de door ons geraadpleegde jaarverslagen der Proefstations A.V.R.O.S., Malang, Besoeki, Midden- en West-Java, alsmede de jaarlijksche overzichten der ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indië, uitgegeven door het Instituut voor Plantenziekten, waaraan wij nog enkele waardevolle gegevens ontleend hebben, werden hierbij niet afzonderlijk vermeld. Aan het slot van het boek werd getracht de geheele tot nu toe over de ziekten en plagen van *Hevea* verschenen literatuur bijeen te brengen. De lijst wil echter geen aanspraak maken op volledigheid, omdat meerdere artikelen of referaten van vergaderingen betreffende ziekten en plagen, die verstrooid in andere tijdschriften liggen, aan onze aandacht kunnen ontsnapt zijn. Voor aanvullingen houden wij ons daarom altijd gaarne aanbevolen.

Alvorens dit boek in handen van het publiek te geven, wil ik niet verzuimen aan allen, die mij met hun raad ter zijde stonden, mijn welgemeenden dank te betuigen. In de eerste plaats ben ik Dr. BERNARD tot dank verplicht, wiens voortdurende belangstelling en daadwerkelijke hulp de uitgave van dit boek mogelijk maakte. Verder ben ik Dr. C. VAN OVEREEM zeer erkentelijk voor zijn goede wenken en zijn hulp bij het vervaardigen van de teekeningen en het revideeren van den tekst, alsmede den Heer LEEFMANS voor het doorzien en aanvullen van het hoofdstuk over de dierlijke vijanden. Tenslotte ben ik ook dank verschuldigd aan den Directeur van het Proefstation Djember voor zijn goede raadgevingen en aan de Directeuren van het Instituut voor Plantenziekten, van de Proefstations A. V. R. O. S. en Malang, benevens de waardevolle aanvullingen in den tekst, ook voor de welwillend afgestane fotos en clichés.

A. STEINMANN.

HOOFDSTUK I.

ZIEKTEN VAN DEN WORTEL.

Algemeene beschouwingen.

De uiterlijke verschijnselen van alle wortelziekten bij *Hevea* zijn vrijwel altijd dezelfde. De bladeren worden geel en vallen met de bladstelen af, de boom krijgt een kwijnend uiterlijk, de kroon begint te verwelken of de boomen zitten los in den grond en waaien bij de eerste de beste gelegenheid om.

Deze verschijnselen zijn alle het gevolg van watergebrek, dus meestal zuiver secundair en zij zeggen niets omtrent den aard der ziekte. Door de ziekte van het wortelstelsel wordt de watervoorziening van den boom uit den bodem belemmerd, wat zich o. a. zal uiten in het uitdrogen, geel worden en afvallen der bladeren.

Het beginstadium van een wortelziekte kan uitwendig aan de boomen niet geconstateerd worden. Meestal is bij boomen, die reeds uitwendige kenteekenen van watergebrek tengevolge van wortelziekten vertoonen, de aantasting zoover gevorderd, dat zij niet meer te redden zijn.

De verschillende wortelziekten zijn te herkennen aan tal van typische kenmerken van de aangetaste wortels. De eenige weg, om uit te maken met welke ziekte men te doen heeft, is uitgraven van het wortelstelsel, voorzichtig de wortels van aarde, enz. reinigen (liefst met een zachte borstel in stroomend water) en probeeren de ziekte met behulp van de kenmerken der aangetaste wortels vast te stellen.

De hoofdkenmerken, met welke men in de meeste gevallen de ziekte zal kunnen identificeeren, zijn de volgende:

1. **Witte wortelschimmel,** *Rigidoporus microporus* (SWARTZ) v. OVEREEM.

   Over de wortels heen loopen witte, geelachtige (of soms roodachtige) schimmeldraden, soms als een netwerk van dunne strengen, soms zich voordoende als dikke koorden. Bij bevochtigen veranderen de strengen niet van kleur.

2. **Roode wortelschimmel,** NAT-ROT, *Ganoderma pseudoferreum* (WAKEFIELD) VAN O. ET ST.

De wortels vertoonen uitwendig schimmeldraden of vliezen, die in jongen toestand helderrood en in oudere stadia donkerwijnrood zijn. In drogen toestand zijn de jonge draden wit, bij bevochtigen rood. Het hout is meestal rot en waterhoudend, zoodat reeds door zwakken druk vocht daaruit geperst kan worden.

3. **Bruine wortelschimmel,** *Fomes lamaoensis* MURR.

De wortels zijn uitwendig omgeven door een korst van aarde en zanddeeltjes, die door de bruine schimmeldraden vastgehouden worden. Optreden van bruine strepen in het hout.

4. **Wortelkraagziekte,** DROOG-ROT, *Ustulina maxima* (WEB.) VON WETTSTEIN.

Op de wortels zijn uitwendig geen schimmeldraden aanwezig. De aantasting treedt meestal op aan den wortelhals, waar soms de platte, grijszwarte vruchtlichamen zitten. Soms waaiervormige strepen tusschen bast en hout. Het hout verkeert in droog-molmigen toestand en laat zich tusschen de vingers gemakkelijk fijnwrijven. Optreden van zwarte strepen in het hout.

5. **Zwarte wortelschimmel,** *Xylaria Thwaitesii* COOKE.

De wortels vertoonen uitwendig zwarte draden of zelden vliezen. Donkere verkleuring van het hout.

6. *Sphaerostilbe repens* B. ET BR.

Uitwendig geen schimmeldraden op de wortels aanwezig.
De wortels vertoonen op het hout of tusschen hout en bast platte, breede, roodachtige tot zwarte strengen, die typische vertakkingen vormen.

7. **Wortel-rot.**

Uitwendig geen schimmeldraden op de wortels voorhanden. De bast is geheel verrot, meestal van buiten blauwzwart verkleurd en soms voorzien van de typische strengen van *Sphaerostilbe repens* (secundair). De uiteinden van alle wortels zijn in vergevorderden staat van verrotting.

1. Witte wortelschimmel.

Rigidoporus microporus (SWARTZ) v. OVEREEM.

Syn.: *Fomes lignosus* KLOTSCH, *Fomes semitostus* PETCH.

De witte wortelschimmel is van alle wortelaantastingen van *Hevea* tot nu toe op Java en Sumatra het meest gevaarlijk gebleken en heeft groote schade aan de rubberaanplantingen aangericht. De ziekte werd voor het eerst in 1904 door RIDLEY in Singapore ontdekt en beschreven en in 1905 ook op Ceylon gevonden.

Op Java en Sumatra komt zij overal voor. Werd haar optreden vroeger altijd als een jeugdziekte beschouwd, in de laatste jaren is bekend geworden, dat zij veelvuldig op oudere aanplantingen (van 12 tot 15 jaar) optreedt, waar gedeeltelijk groote schade wordt aangericht. Zij komt niet op elke onderneming voor, maar meestal in tuinen, die aangeplant zijn op maagdelijken boschgrond, en ook op oude koffiegronden. Daar kunnen 50 %, soms zelf tot 100 %, der boomen aangetast en ten ondergang gedoemd zijn. Op Java is een groot aantal rubbertuinen geplant op gronden, waarop sinds jaren de meest verschillende cultures gedreven werden of op zulke die sedert jaren niet meer in cultuur zijn en waar slechts alang-alang groeit; men heeft dus hier uit den aard der zaak van de witte wortelschimmel weinig last.

Op losse vulkanische gronden daarentegen, op Sumatra's Oostkust en ook in de Lampongsche Districten is zij in zeer ernstige mate opgetreden. In de laatste jaren werden daar op twee ondernemingen, groot 1100 H.A., ca. 70.000 boomen vernield [1]), terwijl op een andere onderneming een verlies van ca. 15.000 boomen geleden werd. De oorzaak van die aantastingen is meestal slordige ontginning, waardoor tal van wortels in den grond achtergebleven zijn, van waaruit de schimmel zich kan uitbreiden en langzamerhand de rubberwortels kan infecteeren.

Het optreden van de witte wortelschimmel in *oude* tuinen is ook vermoedelijk toe te schrijven aan een minder rationeele bestrijdingswijze der ziekte in de jeugdperiode van den aanplant, n.l. door alléén de wortelhals bloot te

[1]).—Jaarverslag Rubberproefstation „West-Java", in *Med. Inst. v. Plantenziekten, 1922, No. 58, p. 14.*



Plaat I.

WITTE WORTELSCHIMMEL

Rigidoporus microporus.

Aangetaste Heveawortel.

leggen en te verzuimen, ook de zijwortels op te graven en na te gaan, tot hoever de aantasting gevorderd is.

Wat de gevaarlijkheid van de witte wortelschimmel verhoogt, is de omstandigheid, dat vegetatieve schimmelbundels (z.g. „rhizomorphen") bij ontbreken van organisch voedsel gedurende langen tijd vrij in den grond kunnen blijven voortwoekeren, b.v. vanuit een stuk dood hout, een overgebleven wortel of iets dergelijks. Deze bundels, die eenigszins op kleine, dunne worteltjes gelijken, doortrekken als witte strengen den grond (Plaat 2 b). Dit maakt de bestrijding buitengewoon moeilijk.

Hier moge erop gewezen worden, dat soms in den grond ook veelvuldig andere witte, op die van de witte wortelschimmel sterk gelijkende schimmeldraadbundels (rhizomorphen) kunnen voorkomen. Er zijn tal van onschuldige en zeer algemeen verspreide zwammen bekend, die door middel van zulke rhizomorphen vrij door den grond woekeren. Deze kunnen ook op de oppervlakte van *Hevea*-wortels voorkomen. Zij zijn echter altijd van de schimmeldraden van de gevaarlijke witte wortelschimmel te onderscheiden, doordat zij *zeer los* op de oppervlakte der wortels zitten en gemakkelijk daarvan verwijderd kunnen worden. De schimmeldraden van de witte wortelschimmel daarentegen zitten *zeer stevig* op den wortel, ten koste waarvan zij zich voeden.

Het ziektebeeld.

Meestal treedt de witte wortelschimmel in een jonge ontginning reeds op bij 1- tot 2-jarige boomen. Wordt de bestrijding krachtig ter hand genomen, dan daalt het percentage aantastingen spoedig tot sporadische gevallen. Heeft de behandeling echter niet met de noodige zorg plaats, dan wreekt zich dit later.

De infectie gaat meestal uit van een in den grond achtergebleven wortelstomp en deze is gewoonlijk bij het openleggen der aangetaste wortels gemakkelijk te vinden. Aangezien het mycelium van de witte wortelschimmel vrij door den grond kan voortwoekeren, doet men goed, alle naburige boomen rondom een aangetaste *Hevea* te onderzoeken, daar meestal een of meer van deze ook reeds zijn aangetast.

Uitwendig is het beginstadium der ziekte aan de bovengrondsche deelen van den boom niet waar te nemen. Eerst wanneer het wortelstelsel ernstig aangetast is, valt het uitdrogen en slap neerhangen der bladeren op en kan men zich, wanneer men zulke boomen met de hand heen en weer schudt, er gemakkelijk van overtuigen, dat zij niet meer vast in den grond staan.

Bij het openleggen vertoonen de wortels witte draden, die nu eens als fijn naaigaren langs den wortel kruipen, dan weer betrekkelijk dikke strengen vormen (Plaat I), die *zeer vast* op de worteloppervlakte bevestigd zijn en zich soms tot netvormige vliezen verbreeden kunnen. Soms nemen de strengen een ietwat geelachtige tint aan. Het jongste gedeelte van het mycelium vormt plaatselijk een donsachtig, soms waaiervormig uitgespreid schimmelweefsel. Het mycelium komt zelden boven de oppervlakte, maar blijft bijna altijd ondergrondsch.

De vruchtlichamen komen in een goed onderhouden aanplant zeldzaam voor. Zij kunnen zeer verschillend van vorm zijn, naar gelang van de plaats, waar zij ontstaan. Een enkele keer gelukt het, om hen aan de basis van den stam van zwaar aangetaste boomen te vinden. Soms worden zij ook op zijwortels gevonden, die aan den kant van een isolatiegoot afgekapt zijn. Aan den onderkant van takken van gevelde en in den aanplant achtergelaten boomen of blootliggende wortels ontstaan soms platte, schijfvormige vruchtlichamen, als een korst tegen het hout aangegroeid, z.g. resupinate vormen [1]) (Plaat 1).

Normaal ontwikkelde vruchtlichamen treden echter meestal aan de stambasis bij nog levende rubberboomen op als console-vormige, gehalveerd hoedvormige, houtige paddestoelen met een dunnen rand. De oppervlakte is min of meer gezoneerd (Plaat 2 a) en dikwijls van een radiaire vezelstructuur voorzien. De kleur van de bovenzijde is in verband met ouderdom en vochtgehalte sterk wisselend; in jongen toestand zijn de vruchtlichamen meestal helder oranje, met talrijke donkerder gekleurde zonen welke soms meer of minder uitsteken, of tot donker bruinrood (Plaat II). De onderzijde is oranjekleurig, de rand helder geel of geelwit. Oude vruchtlichamen zijn dikwijls met wieren overwoekerd, waardoor zij een groenachtige tint krijgen. Bij het uitdrogen of ouder worden, worden de kleuren doffer, de bovenkant wordt bleek geelachtig-bruin, de onderkant roodbruin, en de rand, wiens helder gele kleur verdwijnt, krult naar beneden toe om.

Bij het doorsnijden van de vruchtlichamen kan men 2 lagen duidelijk van elkaar onderscheiden: een licht gekleurde bovenlaag, die uit dicht in elkaar gevlochten draden bestaat en daaronder de oranje roodbruine buisjeslaag (Plaat 3 a).

De poriën zijn ca. 45—80 μ in diameter [2]), in verschen toestand helder oranjegeel, bij uitdrogen verkleuren zij tot vuilgrijs. De lengte der buisjes is zeer verschillend; meestal 0,7—1 m.M., kan zij bij *Fomes*-vormen uitgroeien tot 15 m.M. (Plaat 3 b).

---

[1]).—Resupinaat = achteroverliggend.
[2]).—1 μ = 0,001 m.M.



Plaat II.

WITTE WORTELSCHIMMEL

Rigidoporus microporus.
Vruchtlichaam (bovenzijde).

De sporen zijn kleurloos, bolvormig, 2,8—5 μ in diameter, bij jonge vruchtlichamen altijd in groot aantal voorhanden. Uit oude vruchtlichamen zijn zij soms geheel verdwenen.

De basidiën zijn gedrongen, eveneens kleurloos en dragen aan hun top 4 fijne sterigmen, die de sporen dragen. Zij zijn $\pm$ 16 μ lang en 4,5—5 μ breed. Tusschen de basidiën komen hier en daar knotsvormige, kleurlooze en dunwandige cystiden voor (Plaat 3 c).

De myceliumdraden van de oppervlakte van het vruchtlichaam zijn oranjegeel, 2,8—4,5 μ dik en voorzien van vele dikke dwarswanden (Plaat 3 d).

Het aantal boschboomen en cultuurplanten, die door de witte wortelschimmel aangetast worden en van waaruit zij op de rubber kan overgaan, is legio. Een volledige lijst dezer planten vindt men in C. VAN OVEREEM und WEESE, „Icones fungorum Malayensium. Heft V, Polyporaceae, *Rigidoporus microporus* (SWARTZ)". *Wien, 1924* en zij hiermede ernaar verwezen.

Volgens recente onderzoekingen van Dr. C. VAN OVEREEM is de witte wortelschimmel van *Hevea* een algemeem in de tropen verspreide zwam, die herhaaldelijk onder verschillende namen door de onderzoekers beschreven werd. Er bestaan niet minder dan 34 synoniemen voor deze schimmel, die thans *Rigidoporus microporus* moet heeten. Naar gelang van de uitwendige omstandigheden treedt zij in verschillende vormen op: de z.g. *Fomes*-vorm (ontstaan door doorgroeien van de buisjes, die dan een lengte van wel enkele centimeters kunnen bereiken) en de *Polyporus*-vorm, dunne vruchtlichamen met zeer korte buisjes. Op *Hevea* treedt meestal slechts de *Polyporus*-vorm op.

Bestrijding.

De wijze van behandeling zal zich in de eerste plaats naar de individueele waarde der boomen moeten richten. In jonge aanplantingen, waar nog een groot aantal boomen per H.A. staan en waar nog sterk uitgedund kan worden, zal men met het oog op de aan de bestrijding verbonden hooge kosten meestal moeten volstaan met de aangetaste complexen te isoleeren en de zieke boomen om te kappen en te verbranden. Geheel anders is de toestand, wanneer de gevallen van wortelaantasting in een ouderen aanplant optreden, waar iedere boom een zekere waarde vertegenwoordigt. Hier zal men moeten trachten de aangetaste boomen, vooral wanneer het superieure selectieboomen zijn, met alle ten dienste staande middelen te behouden en zal men zich ook een vrij kostbare bestrijding moeten getroosten.

Om het optreden der ziekte te *voorkomen*, is volkomen schoon ontginnen het beste middel, waarbij dus zorgvuldig alle wortelstronken uitgegraven en verbrand dienen te worden, waarna de grond nog eens omgewerkt moet worden. De daaraan verbonden betrekkelijk groote uitgaven (volgens schatting ca. f 300,— per H. A. [1]), zie *Rubberhandboek, p. 169*) zullen daarom wel alleen in die streken loonend zijn, waar witte wortelschimmel veel voorkomt of de kans voor haar optreden groot is, b.v. op zeer doorlatende of losse vulkanische gronden. In ieder geval dienen ook bij gewone ontginning boomstronken en houtresten geleideijk opgeruimd te worden.

Wat nu de *curatieve* behandeling betreft, hier hangt het succes behalve van enkele uitwendige omstandigheden als bodemsoort, tusschencultuur en begroeiing, van het tijdig ontdekken der aantasting af. Wanneer de ziekte alleen in enkele geïsoleerde plekken optreedt, bestaat nog gegronde hoop de boomen te redden. Zijn echter de gevallen van witte wortelschimmel overal in den aanplant verspreid, waarbij de een of andere heesterachtige groenbemester of soms ook oude koffiestronken een rol kunnen spelen, dan is de kans op succesvolle bestrijding gering.

Is in een aanplant witte wortelschimmel geconstateerd, dan wordt allereerst de infectiehaard opgezocht, van waaruit de schimmel zich heeft verspreid. Dit kan een naburige, in den grond achtergebleven boomstronk zijn of een vroeger onvoldoende behandeld geval van wortelaantasting bij *Hevea*. De zijwortels van den aangetasten boom worden nu opengelegd en onderzocht, tevens die van alle randboomen rondom de aangetaste plek, teneinde de zijwortels te vinden, van waaruit de penwortel geïnfecteerd werd. Men zal goed doen, vooral ook den onderkant der zijwortels nauwkeurig te onderzoeken, want dikwijls komen de schimmeldraden alleen daar voor. Blijkt een der zijwortels aangetast te zijn, zoo dient deze gevolgd en geheel uitgegraven te worden. De aangetaste deelen worden weggekapt en verbrand. De besmette plek wordt nu door een ringgoot van 80 c.M. diepte binnen de randboomen en een tweede buiten de randboomen gelegen geïsoleerd, waardoor eventueel reeds aangetaste naburige boomen van de rest van den aanplant worden gescheiden. Men moet er om denken, bij het graven van den greppel de aarde steeds *naar binnen* te werpen en niet naar buiten, aangezien door stukken van de rhizomorphen nieuwe besmetting zou kunnen ontstaan.

De grond binnen den eersten greppel wordt goed diep omgewerkt (tot ± 50 c.M. diepte). Aangezien de meeste schimmels een zuren boven een

[1]).—Ongeveer f 200,— per bouw.

alkalischen grond prefereeren, werd tot nu toe altijd ook de toepassing van kalk aangeraden, die goed diep ondergewerkt dient te worden en wel in de hoeveelheid van 1 K.G. per M^2 (in Ceylon wordt 28 K.G. voor elken dooden boom aanbevolen en 7 K.G. voor elken naburigen boom). In den laatsten tijd is door BRYCE het nut van het kalken echter zeer in twijfel getrokken en het schijnt, dat ook bij ons het gewenschte succes ermede niet bereikt werd. Wat de toepassing van kalk, die overal in de literatuur aanbevolen wordt, betreft, is n.l. door BRYCE met reinculturen aangetoond, dat de witte wortelschimmel gevoelig is voor een *zwak zuren voedingsbodem*. Calciumcarbonaat is van geen invloed op haren groei, calciumhydraat eerst in een concentratie van 1,3 %. Ofschoon deze proeven alleen met reinculturen en niet op het veld zijn genomen en dus voor de practijk nog niets bewijzen, meenen wij toch geen bijzonderen nadruk op de kalkbehandeling meer te moeten leggen, te meer daar, zooals door BALLY vermeld werd, op enkele ondernemingen ook zonder toepassing van kalk een succesvolle bestrijding mogelijk was, wat wij ook in West-Java in sommige gevallen konden constateeren.

Blijken de wortels van naburige boomen aangetast te zijn, dan kunnen de schimmeldraden met een mes afgekrabd en de wortels met 20 % Carbolineum of met Bordeaux-sche pap bestreken worden. Beter en veiliger is het echter deze aangetaste wortels geheel weg te kappen en te verbranden. De behandeling is vrij duur en komt ongeveer op 30 cent per boom te staan. Het hangt dus geheel van de waarde van den boom en van het aantal aangetaste boomen per H.A. af, of deze behandeling de kosten en de moeite loont. Heeft men nog veel boomen over, zoo is het omkappen nog goedkooper.

2. Roode wortelschimmel.

Ganoderma pseudoferreum (WAKEFIELD) VAN O. ET ST.

Syn.: *Fomes pseudoferreus* WAKEFIELD (= *Poria hypolateritia* BERK. ??).

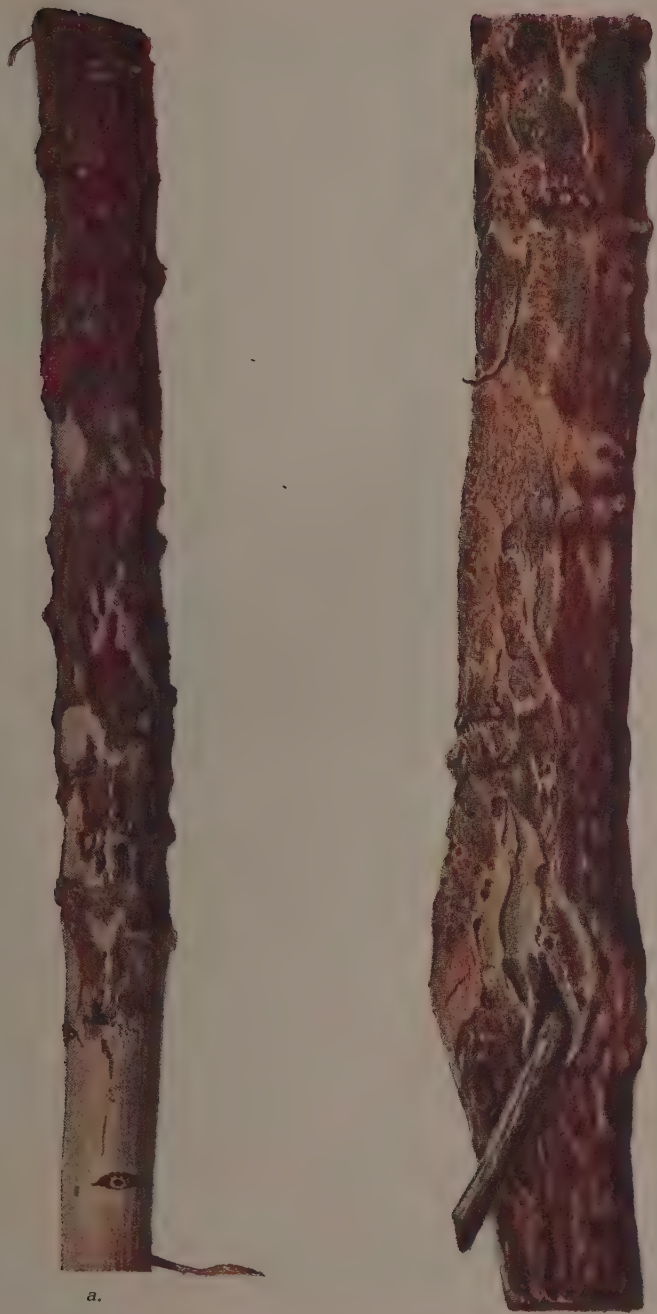
De roode wortelschimmel is vooral in West-Java een van de meest voorkomende en meest verspreide wortelziekten van *Hevea brasiliensis*. Het kan zonder overdrijving gezegd worden, dat op haast iedere onderneming enkele boomen zouden gevonden kunnen worden, die een aantasting door deze schimmel vertoonen. In Oost-Java schijnt zij minder algemeen te zijn [1]); zij treedt daar echter ook vrij zwaar op oudere landen op, en over haar voorkomen bij *Hevea* op Sumatra is nog niets met zekerheid te zeggen [2]).

Deze schimmelaantasting werd voor het eerst in 1916 door BELGRAVE van Malakka met *Poria hypolateritia* BERK. geïdentificeerd. Later echter, toen vruchtlichamen werden gevonden, werden deze door WAKEFIELD als *Fomes pseudoferreus* beschreven.

De roode wortelschimmel treedt bij voorkeur op zware kleigronden op, op ondernemingen die last hebben van grondwater, op diepgelegen plaatsen en inzinkingen in de nabijheid van rivieren enz. en vooral in oudere aanplantingen, hetgeen met het verloop van de ziekte samenhangt. Van het eerste optreden van roode wortelschimmel merkt men niets. De boomen blijven er gezond en frisch uitzien, hetgeen zijn verklaring vindt in het feit, dat de aantasting meestal eenzijdig plaats heeft. Eerst na verloop van jaren worden de ziekteverschijnselen zichtbaar: afsterven van de toppen, ijle kronen, verdord en geel blad. Maar in dien tijd heeft de schimmel gelegenheid gehad zich over den geheelen aanplant te verspreiden en voor preventieve maatregelen is het dan te laat. Het kan voorkomen, dat aanplantingen die er oogenschijnlijk gezond uitzien, tenslotte geheel door roode wortelschimmel blijken aangetast te zijn. Juist in het langzame ziekteverloop schuilt hier het groote gevaar. Veelvuldig wordt de roode wortelschimmel tezamen met de witte wortelschimmel op dezelfde wortels aangetroffen. Dit kan gemakkelijk tot verwarring aanleiding geven, aangezien de ziekteverschijnselen dan gemengd zijn.

[1]).—In Malang werd zij in 1920 voor het eerst waargenomen. (Zie: Werkzaamheden in het belang van de rubbercultuur, *Med. v.h. Proefst. Malang, No. 34, p. 6*).

[2]).—Volgens PALM (*Meded. Proefstation v. thee, No. LXI, 1918, p. 24*) komt de roode wortelschimmel op Sumatra op thee voor.



a. *b.*

Plaat III.

ROODE WORTELSCHIMMEL

Ganoderma pseudoferreum

a. Wortel met beginstadium van aantasting; nat.
b. Sterk aangetaste wortel; droog.



Plaat IV.

ROODE WORTELSCHIMMEL
Ganoderma pseudoferreum
Sterk aangetaste wortel; nat.

Zooals elders reeds werd uiteengezet, is de roode wortelschimmel van Java dezelfde als in de Straits, waar zij door BELGRAVE werd beschreven. Ook daar schijnt de aantasting gewoonlijk eerst op ouderen (12-jarigen) leeftijd opgemerkt te worden, waarbij dan soms 30% van de boomen van een aanplant aangetast kunnen zijn.

Het ziektebeeld.

De roode wortelschimmel is vooral gekenmerkt door het voorkomen van roode schimmeldraden op den buitenkant der wortels, waarvan de roode kleur na afwasschen of afborstelen der wortels en na rijkelijk bevochtigen goed zichtbaar wordt. Deze strengen kunnen zich hier en daar tot vliezen verbreeden. Haar oppervlakte is tamelijk glad en zand-deeltjes worden er niet door vastgehouden. In jongen toestand zijn deze strengen en vliezen lichtrood en verbleeken bij uitdrogen tot vuilwit (Plaat III). Bij bevochtigen nemen zij weer de roode kleur aan. In ouderen toestand is de kleur meer diep wijnrood en deze blijft dan ook bij uitdrogen behouden (Plaat IV). Tenslotte gaat deze kleur, als de wortels geheel verrot zijn, grootendeels in zwart violet over en vindt men nog slechts hier en daar resten van de roode strengen.

Het hout der aangetaste wortels is sterk met water verzadigd, dat reeds bij zacht persen met de vingers eruit druppelt.

De vroeger voor deze ziekte dikwijls gebruikte naam „Nat-rot" waartoe het met water verzadigde hout aanleiding had gegeven, lijkt minder gewenscht omdat de wijze van verrotting van het hout bij eenzelfde schimmel verschillend kan zijn naar gelang van de uitwendige omstandigheden. Ook PETCH wijst hierop en op de mogelijke vergissingen, waartoe deze naam aanleiding kan geven.

De vruchtlichamen, die in de Straits in 1919 door BELGRAVE werden gevonden, waren tot voor korten tijd in Ned.-Indië onbekend. Het is later gebleken, dat zij in West-Java zeer algemeen voorkomen en reeds eerder op tal van andere planten werden waargenomen, waaronder alle mogelijke oerwoudboomen en ook o.a. op *Albizzia*, *Tephrosia*, *Pterocarpus indicus* enz. De vruchtlichamen vallen echter door hunne donkere, bruine en zwarte tinten weinig op en het is zeer goed mogelijk, dat zij in vele gevallen over het hoofd gezien zijn, vooral daar, waar allerlei humusdeelen hen geheel of gedeeltelijk bedekken.

Dat de vruchtlichamen van *Ganoderma pseudoferreum* in onze rubberaanplantingen tot nu toe vrijwel onbekend waren, is zeker bovendien ook een gevolg van de omstandigheid, dat zij gewoonlijk eerst in zeer oude stadia

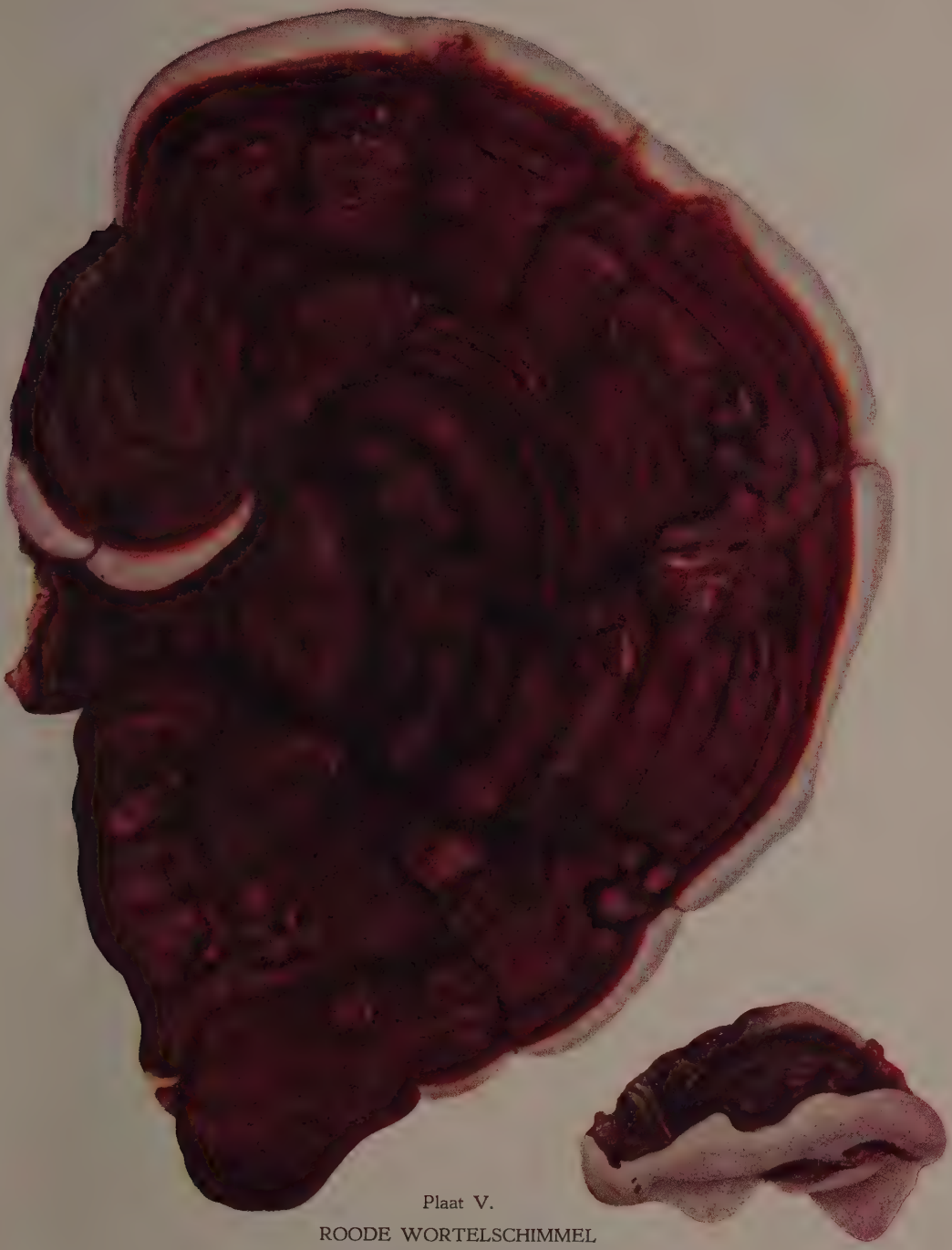
optreden, waarin meestal het vegetatieve mycelium reeds weggerot is, terwijl ook eventueel vroegtijdig omwaaien der aangetaste boomen de oorzaak zou kunnen zijn. Dit verklaart ons, waarom in aanplantingen, waar men bij het opmerken van ziektegevallen met de bestrijdingsmiddelen vlug bij de hand is, men de gevallen nooit zoover liet komen, dat zich vruchtlichamen konden ontwikkelen.

De vruchtlichamen zitten meestal aan den voet der boomen, op slechts zeer geringen afstand van den bodem (Plaat 5 a). Grassen en doode takjes steken er dikwijls doorheen. Slechts in een enkel geval werden zij hooger aan den stam (tot ongeveer 40 c.M. hoogte) gevonden. In vorm en kleur varieeren de vruchtlichamen buitengewoon sterk. Zij zijn in jongen toestand dikkussenvormig (zie Plaat 4 links, Plaat 6 a en b), min of meer bolvormig, sneeuwwit en donzig, meestal enkele centimeters in doorsnede; bij uitzondering worden deze kussens tot 1 d.M. groot. Bij de minste aanraking ontstaan gele of bruine vlekken. Het basale deel kleurt zich bij de verdere ontwikkeling grijs en bruin en wordt ten slotte bruinzwart, terwijl de korst min of meer glad wordt. Het witte kussen gaat nu hoedvormig uitgroeien. Soms verbreedt het zich weinig of niet aan de basis en aldus ontstaat dan een korte maar duidelijke steel (zie Plaat 4 links). Het kan echter in abnormale gevallen voorkomen dat deze steel sterk uitgroeit. Zoo is op Plaat 8 een gesteeld vruchtlichaam afgebeeld, dat een lengte van 31 c.M. bezit; de steel alleen is 19 c.M. lang en 6 c.M. breed.

Bij het uitgroeien der witte kussens tot een hoedvormig vruchtlichaam blijft de onderzijde geheel wit en hier ontstaan kleine ondiepe poriën (Plaat 6 c).

Meestal staan de hoeden alleen en dan dikwijls enkele naast elkaar aan eene zijde van den boom. Wij vonden *Hevea*-boomen, waar aan de eene zijde nog getapt werd, terwijl aan de andere zijde de schors sterk verrot was en één of meer geheel ontwikkelde vruchtlichamen droeg. Deze eenzijdige aantasting is zeer typisch voor de soort en daardoor blijven de boomen schijnbaar jarenlang gezond, totdat zij dan plotseling omwaaien.

Een enkele maal komt het ook voor, dat eenige hoeden dicht opeen vlak boven elkaar staan. Volwassen hoeden kunnen ten slotte zeer groot worden. Wij vonden een exemplaar van wel 40 c.M. in doorsnede. In het centrum zijn zij grof en onduidelijk, bij den rand fijner en duidelijker gezoneerd, en (Plaat 4 en Plaat 5 boven) de zonen door diepe groeven en plooien gescheiden. Bij jonge vruchtlichamen ontbreken deze zonen òf geheel òf zij zijn nog slechts zwak aangeduid (Plaat 5 beneden); hoogstens bezitten zij enkele plooien. Hoe ouder de vruchtlichamen worden, des te duidelijker treedt



Plaat V.

ROODE WORTELSCHIMMEL

Ganoderma pseudo ferreum

Vruchtlichaam (bovenzijde)

de zonenvorming op. De kleur is donkerbruin tot zwartachtig, dikwijls met violette of groenachtige tint; de buitenste zonen zijn bij groote vruchtlichamen roodbruin, dat geleidelijk in een witten rand overgaat. De kleuren kunnen echter onder bepaalde omstandigheden hiervan belangrijk afwijken. Zoo kan de kleur b.v. meer uniform lichtroodbruin zijn of geheel zwartbruin. Een typisch kenmerk is de witte donzige rand, die meestal duidelijk ontwikkeld is (Plaat V) Dikwijls is hij min of meer opgezwollen, doch dit is niet altijd het geval. Ook zwellen de laatste gekleurde zonen tezamen met den witten rand wel sterk aan, zoodat aan den binnenkant een duidelijke plotselinge inzinking ontstaat. Zeer merkwaardig gaan dan vanuit dien wal naar binnen toe jonge hoeden uitgroeien; deze groeien dus in tegengestelde richting als de groote hoed. Ook vormen oude exemplaren aan den rand dikwijls nieuwe hoeden; in beide gevallen spreekt men van adventiefhoeden en men kan ze algemeen bij oude vruchtlichamen aantreffen.

De oppervlakte van jonge vruchtlichamen is geheel dof, maar in volwassen toestand wordt het centrum meer glad en lakachtig.

Het hoedweefsel verschilt zeer in dikte ($^1/_2$—$2^1/_2$ c.M.) al naar de grootte en ontwikkeling van de hoeden (Plaat 6 d, Plaat 7 c); bij de aanhechtingsplaats kan het zelfs een dikte van 5 c.M. bereiken. In verschen toestand is het donker zwartroodbruin en sterk waterhoudend; droog is het licht kaneelkleurig, zacht en iets wollig, met donkere en lichte groeizonen en hier en daar met naar den omtrek verloopende zwartbruine, glanzende lijnen. Deze lichtkaneelbruine kleur van het weefsel is zeer karakteristiek en maakt het mogelijk, de vruchtlichamen macroscopisch van verwante soorten steeds met zekerheid te kunnen onderscheiden.

Het weefsel bestaat uit diep bruinroode, 4,5—8,5 μ dikke, grillig vertakte, dikwandige hyphen, waarvan het lumen dikwijls nauwelijks te zien is (Plaat 7 e).

De buisjeslaag heeft in drogen toestand dezelfde kleur als het weefsel, in vochtigen toestand is zij nog donkerder, tot diep zwartbruin (Plaat 6 d). Bij den hoedrand zijn de buisjes nauwelijks 1 m.M. lang, doch bij de aanhechtingsplaats bereiken zij wel een lengte van 10 m.M. Van gelaagdheid is niets waar te nemen; zij nemen gedurende den groei van den hoed steeds geleidelijk in lengte toe. Hunne mondingen zijn wit.

De poriën zijn in verschen toestand wit; bij de minste aanraking ontstaan donkere vlekken. Gedurende het uitdrogen worden zij grijsvioletachtig tot grauw, om tenslotte in geheel drogen toestand weer vuil geelwit te worden. Deze grijze tint gedurende het uitdrogen ontstaat door het doorschijnen van de dan nog vochtige en dus donkere onderlaag. De vorm der poriën is rond

of iets onregelmatig ovaal (Plaat 7 a). De tusschenschotten zijn sterk ontwikkeld. De doorsnede der poriën bedraagt 90—140 μ (gemiddeld 100 μ).

Basidiën en sporen zijn vrij lastig te vinden. Bij oude vruchtlichamen zijn zij meestal volkomen verdwenen en ook in jonge stadiën zal men ze tevergeefs zoeken. Daarbij komt, dat de sporen zeer klein zijn en in geringe hoeveelheid geproduceerd worden. Toch hebben wij ze herhaaldelijk gevonden en is het ons ten slotte gelukt hare eigenschappen vast te leggen. Zij behooren tot het z. g. *Ganoderma*-type (Plaat 7 d): eerst zijn zij langwerpig elliptisch, naar de basis toegespitst en geheel kleurloos. Het basale gedeelte wordt nu door een binnenwand, die eerst later schijnt op te treden afgescheiden, zoodat de spore aan de basis afgeknot wordt met een klein driehoekig, zeer dunwandig aanhangsel. Wij vonden talrijke reeds van de basidiën losgelaten sporen, die nog geheel kleurloos waren. Het basale aanhangsel was met enkele uitzonderingen steeds duidelijk te zien. De binnenwand van vele sporen kleurt zich ten slotte licht geelbruin (het basale driehoekige gedeelte blijft dus kleurloos) en vertoont in enkele gevallen kleine, verspreid staande, nauwelijks zichtbare uitsteekseltjes. Beide laatste kenmerken (bruinkleuring van den binnenwand en wratjes op dezen wand) benevens de afgeknotte basis zijn typeerend voor *Ganoderma*-sporen. Wij wijzen er echter hier uitdrukkelijk op, dat deze kenmerken hier zeer zwak ontwikkeld zijn en de beide eerste dikwijls geheel ontbreken. De grootte der sporen bedraagt 6 — 9,6 $\mu \times$ 2,8 — 4 μ (het kleurlooze basale deel medegerekend).

De basidiën zijn kort knotsvormig, kleurloos, ongeveer 20$\times$7 μ en bezitten 4 spitse sterigmen. Zij zijn steeds moeilijk te vinden.

De roode wortelschimmel schijnt geen krachtige parasiet te zijn en slechts langzaam in het weefsel voort te woekeren; hierop wijzen de dikwijls eenzijdige aantasting en het langzaam verloop van de ziekte, terwijl uitwendige omstandigheden een belangrijken rol spelen.

Een schimmel, wier vruchtlichamen veelvuldig op dood hout worden aangetroffen en die uitwendig soms sterk op die van *Ganoderma pseudoferreum* gelijken (dezelfde oppervlakte-kleuren en een lichte rand) is *Ganoderma applanatum*, een meestal onschuldige, saprophytische schimmel, die ook op dood hout voorkomt en die gemakkelijk met eerstgenoemde verwisseld kan worden. Een onfeilbaar kenmerk, waardoor deze twee van elkaar te onderscheiden zijn, is de kleur van het hoedweefsel in drogen toestand; terwijl het bij *Ganoderma pseudoferreum* kaneelkleurig is, vertoont *Ganoderma applanatum*, wanneer het vruchtlichaam doorgesneden wordt, van binnen een donker zwartbruine kleur.

Voor de bestrijding gelden over het algemeen dezelfde maatregelen als bij de witte wortelschimmel is aangegeven. Bijzondere aandacht moge echter hier geschonken worden aan grondige en zorgvuldige *drainage*, daar de zwam speciaal aanplantingen met grondwater prefereert.

Aangezien deze wortelschimmel ook thee, cacao, enz. aantast, zullen gemengde aanplantingen van rubber en thee er vooral last van hebben, omdat kans van wederzijdsche infectie bestaat. Wij zelf zijn ook in de gelegenheid geweest dit waar te nemen (zie Jaarverslag van het Rubberproefstation West-Java over 1921—1922. *Mededeeling No. 16*). Ook is het verwijderen van heesterachtige groenbemesters (b. v. *Tephrosia*), die voor de ziekte vatbaar zijn, in besmette tuinen aan te bevelen.

Wat de bestrijding der schimmel bij reeds aangetaste boomen betreft, en hoewel Engelsche mykologen ten opzichte van een succesvolle bestrijding zeer pessimistisch gestemd zijn en volgens BELGRAVE een geïnfecteerde aanplant niet meer te redden zou zijn, is onze ondervinding, dat men door zorgvuldige isoleering en behandeling wel degelijk de ziekte meester kan worden.

Hier schijnt in sommige gevallen (in tegenstelling met de witte wortelschimmel) de toepassing van kalk *wel* eenig effect op te leveren, vooral wanneer deze gepaard gaat met grondige drainage. Om den aangetasten boom wordt een greppel van 80 c.M. tot 1 M. diepte gegraven en de blootgelegde zijwortels worden nauwkeurig met Carbolineum ontsmet en vervolgens geteerd.

Volgens PETCH komt op Ceylon nog een andere schimmel op rubber voor, die roode schimmeldraden vormt, n.l. *Poria hypobrunnea* PETCH. Deze schimmel, waarvan het ziektebeeld tot in de kleinste bijzonderheden met de roode wortelschimmel van Java klopt, vormt alleen resupinate vruchtlichamen. Zooals in het Rubberarchief *(Oct. 1923, p. 455 en 459)* reeds werd uiteengezet, bestaan gegronde redenen aan te nemen, dat ook de roode wortelschimmel van Ceylon *(Poria hypobrunnea)* met die van Java *(Ganoderma pseudoferreum)* identiek en slechts de resupinate vorm daarvan is.

3. Bruine wortelschimmel.

Fomes lamaoensis MURR.

Syn.: *Hymenochaete noxia* BERK.

Deze oorspronkelijk op *Artocarpus*-wortels in Samoa gevonden schimmel is in de geheele Oost bekend als vijand van verschillende cultuurgewassen. Thee, koffie, coca, katoen, cacao en rubber worden door haar aangetast, benevens enkele boom- en heesterachtige Leguminosen als *Albizzia*, *Leucaena glauca* (Lamtoro) en Dadap. Volgens PETCH tast zij in Ceylon alle mogelijke meerjarige gewassen aan en is daar waarschijnlijk de meest algemeene wortelziekte. Vroeger onder den naam *Hymenochaete noxia* BERK. bekend, werd de schimmel in 1917, toen PETCH goed ontwikkelde vruchtlichamen vond, met *Fomes lamaoensis* MURR. geïdentificeerd.

Komt de door de bruine wortelschimmel veroorzaakte ziekte in Oost-Java bij koffie vrij veel voor, zoo is haar optreden bij *Hevea* op Java en Sumatra vrij zeldzaam. De bruine wortelschimmel is tot dusver voor *Hevea* geen groot gevaar gebleken, daar de verspreiding uiterst langzaam plaats heeft. Bovendien werd zij meestal slechts in alleen staande gevallen gevonden.

Op Sumatra's Oostkust werd een vrij groot aantal éénjarige *Hevea*-zaailingen aangetast en in de Lampongs werd deze schimmel herhaaldelijk in jonge aanplantingen gevonden, waar vroeger *Ficus* gestaan had. Ook hier gaat de besmetting van in den grond overgebleven stammen of wortelstronken uit, waarbij *Artocarpus* als besmettingshaard dikwijls genoemd wordt. De schimmel groeit en verspreidt zich zeer langzaam en alléén door contact met aangetaste wortels.

Het ziektebeeld.

De zieke wortels vertoonen een zeer karakteristieke korst van met aarde en zanddeeltjes vermengde schimmeldraden, die zóó stevig aan elkaar gekleefd zijn, dat de schimmeldraden slechts met moeite uit deze massa geïsoleerd kunnen worden. In deze korst zijn echter kleine stukken van het mycelium aan de bruine kleur te herkennen. In jonge ontwikkelingstadiën zijn



Plaat VI.

BRUINE WORTELSCHIMMEL
Fomes lamaoensis.
Aangetaste Heveawortel.

de schimmeldraden typisch taankleurig tot helderbruin; in ouden toestand echter verandert de kleur in zwart. Deze zwarte dikke korst, die uit aard-deeltjes en steentjes bestaat, vertoont echter bij het aansnijden in diepere lagen altijd de typische runbruine kleur van het mycelium (Plaat VI). Het hout onder de aangetaste deelen der wortels is meestal verrot, zacht en vertoont vele bruine lijnen, die uit schimmeldraden bestaan. Soms is het hout op sommige plaatsen bruin verkleurd of vertoont korte breede bruine strepen.

De vruchtlichamen zijn betrekkelijk zeldzaam. Zij zijn in Ned.-Indië tot nu toe weliswaar *op rubber* nog niet gevonden [1]), daarentegen wel op tal van oerboschboomen en op enkele cultuurplanten, b.v. op *Cinnamomum*. De vruchtlichamen zijn dunne, harde, console-vormige, donkerbruine paddestoelen, waarvan de oppervlakte concentrische groeizonen vertoont. Soms kunnen zij een aanzienlijke grootte bereiken. Op Plaat 9 is een exemplaar van 26 c.M. lengte en 15 c.M. breedte afgebeeld. De dikte is $\pm$ 1 c.M. Op een dwarsdoorsnede ziet men een dunne harde, zwartbruine korst en daaronder een veel lichter gekleurde oranje-bruine weefsel-laag met zonenvorming. Daarop volgt de donkerbruine buisjeslaag. Het weefsel van het vruchtlichaam bestaat uit dikwandige en dunwandige myceliumdraden, hetgeen bijzonder karakteristiek voor deze schimmel is. De sporen zijn volgens LLOYD [2]) rond en kleurloos en meten 5 μ in doorsnede.

Kortgeleden heeft nu SHARPLES erop gewezen, dat in Britsch-Indië *meerdere Fomes*-soorten bestaan, die alle hetzelfde typische ziektebeeld veroorzaken, doordat zij slijm produceeren, waardoor aarddeeltjes enz. vastgekleefd worden. In het hout vindt men soms zwarte lijnen.

De eenmaal door de bruine wortelschimmel aangetaste boomen werden tot dusver nooit gemedicineerd. Doordat de ziekte langzaam verloopt, is zij meestal, wanneer bovengrondsche verschijnselen op een aantasting wijzen, reeds in een zóó vergevorderd stadium, dat er niets anders overblijft als den zieken boom uit te graven en te verbranden en wat kalk onder te werken. Pogingen om den boom te redden kan men als nutteloos beschouwen. De geïnfecteerde plek dient goed omgewerkt te worden en vooral is het aanleggen van een isolatiegoot aan te bevelen, om verdere verspreiding der ziekte tegen te gaan.

---

[1]).—In Ceylon werden vruchtlichamen reeds in 1917 op doode *Hevea*'s gevonden.
[2]).—C. G. LLOYD. Synopsis of the genus *Fomes*. *Cincinnati, Ohio, 1915, pag. 245.*

4. Wortelkraagziekte.

Ustulina maxima (Web.) Von Wettstein.

Syn.: *Ustulina zonata* (Lev.) Sacc.

Deze tot voor korten tijd nog onder den naam *Ustulina zonata* (Lev.) Sacc. bekende schimmel van *Hevea*, is reeds sinds vele jaren in Ceylon en elders als verwekker van een wortelziekte bij thee en andere gewassen bekend. Volgens Petch tast zij alle mogelijke boomen en struiken aan, o.a. *Cassia*, *Derris*, *Diospyros*, *Melia dubia*, *Eugenia*, *Albizzia moluccana*, *Grevillea*, *Berrya ammomilla* enz. De door haar bij *Hevea* teweeggebrachte ziekteverschijnselen, het z.g. *droog-rot* van den wortelkraag, waren reeds sinds 1914 bekend.

Overal in de F.M.S. schijnt *Ustulina* veel kwaad te doen. In den proeftuin van het Departement van Landbouw te Kuala Lumpur bleken 20% der boomen door *Ustulina* aangetast te zijn (15—17-jarige boomen) [1]).

In Java, waar Bernard het optreden van *Ustulina* bij de thee bestudeerde, werden, afgezien van enkele vroegere mededeelingen welke werden overgenomen in het Rubberhandboek, over het voorkomen bij rubber geen eenigszins uitvoerige waarnemingen gepubliceerd.

Ustulina maxima komt hoofdzakelijk in *oude* aanplantingen voor. Ofschoon zij op onze ondernemingen in Java en Sumatra slechts sporadisch optreedt en de vroeger gekoesterde vrees, dat de als specifieke ouderdomsziekte gekenschetste aantasting door *Ustulina* zich, naarmate de aanplantingen ouder, worden, sterk zou verspreiden, gelukkig ongegrond is gebleken, zijn toch de verliezen aan boomen door *Ustulina* bijzonder gevoelig, omdat het meestal oude, waardevolle producenten betreft en omdat in oude tuinen, waar maar weinig boomen per H.A. staan, ieder individu een zekere waarde vertegenwoordigt.

Ustulina is een *wondparasiet;* dus een schimmel die alléén door wonden den boom kan binnendringen. Zij verspreidt zich niet, zooals de reeds beschreven witte wortelschimmel door kruipende rhizomorphen of schimmeldraden, maar door middel van sporen.

---

[1]).—Sharples, *in Kew Bulletin, 1917.*



Plaat VII.

WORTELKRAAGZIEKTE

Ustulina maxima
Vruchtlichamen.

De plaats van aantasting is meestal de *wortelkraag*, wat waarschijnlijk in verband staat met het feit, dat deze plaats bij het patjoelen dikwijls min of meer ernstig beschadigd wordt. Maar ook afgesneden takken en andere open wonden (mechanische beschadigingen door wind, insecten enz.) kunnen, doordat zij niet behoorlijk bijgezaagd en geteerd zijn, gelegenheid geven tot infectie.

De schimmel leeft ook saprophytisch op dood *Hevea*-hout. Daarom is het aan te bevelen de in den aanplant liggende houtstronken, die bronnen van infectie zijn, te verwijderen.

Door Engelsche mycologen werd aangetoond, dat primair door witte mieren aangetaste boomen later door *Ustulina* aangetast kunnen worden en werd ook op het veelvuldig samengaan van aantasting door boeboek en *Ustulina* gewezen, waarbij altijd de eerste door de laatste gevolgd wordt.

Het ziektebeeld.

De algemeene ziekteverschijnselen door *Ustulina* teweeggebracht zijn dezelfde als bij andere wortelaantastingen. De kronen der aangetaste boomen beginnen ijl te worden en langzamerhand af te sterven. De aangetaste wortels vertoonen uiterlijk *geen* schimmeldraden. Kenmerkend is echter het *droge vermolmde hout*, dat zich tusschen de vingers gemakkelijk laat fijnwrijven. Het mycelium bevindt zich tusschen hout en bast. Het hout is verder met dunne, grillig verloopende zwarte lijnen doortrokken. Soms vormen deze onregelmatige kringen of begrenzen kleine eilandjes in het hout, waarbinnen het weefsel bruin verkleurd is (Plaat 10). Dit laatste verschijnsel is echter op zichzelf geen afdoend kenmerk, daar andere fungi dit ook kunnen teweegbrengen. Ten slotte treden bijna altijd rijkelijk vruchtlichamen op, waaraan de ziekte gemakkelijk is te herkennen.

Ustulina kan zich op twee manieren voortplanten, n.l. door conidiën en door ascosporen.

Vlak boven den grond aan den wortelhals ontstaan de platte, tegen den stam aanliggende vruchtlichamen, die alleen in het midden met de onderlaag vastgegroeid zijn. Zij worden ook herhaaldelijk op levende *Hevea*'s bij den wortelkraag aangetroffen. De stromata zijn eerst zacht en sneeuwwit. Vervolgens worden zij in het midden licht grijsachtig of groenachtig grijs, terwijl de rand wit blijft (Plaat VII). Meestal versmelten meerdere van deze vruchtlichamen met elkaar tot een groote, platte, tegen den stam aanliggende korst van soms aanzienlijke grootte (Plaat 11), die dikwijls duidelijke

concentrische groeizonen vertoont. In dit stadium kan men op de oppervlakte van dit lichaam een fijn, grijswit poeder zien, dat gemakkelijk weg te blazen is. Dit poeder bestaat uit kleine voortplantingsorganen, de *conidiën*. Zij ontstaan aan de toppen op de dicht naast elkaar staande basidiën (Plaat 12 b, Plaat 13 a). De grootte der conidiën in 6—8 × 2,8—3 μ.

Wordt een stuk dood *Hevea*-hout met jonge *Ustulina*-vruchtlichamen op een vochtige plaats bewaard, dan wordt na enkele weken het stroma donkerder van kleur en geheel zwart en hard. In dit stadium ontstaan de *peritheciën*. Deze treden in een enkele laag op, die meer in het centrum van het stroma gelegen is (Plaat 12 a). Op de oppervlakte van de vruchtlichamen ontstaan talrijke, kleine, zwarte iets uitstekende gaatjes, waaruit later de rijpe ascosporen als een fijn zwart poeder te voorschijn komen. De vorm der peritheciën is zeer variabel; soms zijn ze rond tot ovaal, dikwijls ook langwerpig-ovaal en hebben meestal een buikvormige basis, die naar boven toe conisch versmald is (Plaat 12 a en c). De grootte der peritheciën bedraagt ca. 1 m.M. lengte (soms 1,5 m.M.) en 0,5 m.M. breedte.

De asci zijn langgerekt, gesteeld en buisvormig (lengte ca. 250—260 μ) en zijn omgeven door talrijke paraphysen (Plaat 13 b). De ascosporen zijn donkerbruin, eencellig, ovaal, iets gekromd en aan beide uiteinden versmald. Hun grootte wisselt tusschen 36 38 μ lengte en 9—11 μ breedte.

Het is gebleken, dat de in Java voorkomende *Ustulina* met de in Ceylon optredende vorm in alle opzichten overeenkomt en dat zij identisch is met de nagenoeg over de geheele wereld verspreide *Ustulina vulgaris* Tul., die echter om prioriteitsredenen moet genoemd worden *Ustulina maxima* (Web.) Von Wettstein.

Wat de bestrijdingsmaatregelen betreft, is het *voorkomen* van nieuwe aantastingen de meest belangrijke. Daar, zooals reeds vermeld werd, *Ustulina* door middel van sporen zich verspreidt die door open wonden, vooral aan de stambasis voorkomende, naar binnen kunnen dringen, dient men bij wieden en andere grondbewerking zorg te dragen de stambasis en oppervlakkige wortels zoo min mogelijk te beschadigen. Door de koelies erop attent te maken, dat zij niet te ruw moeten werken en stambasis en wortels met de patjol zoo weinig mogelijk moeten beschadigen, kan men het voorkomen der wortelkraagziekte tot een minimum reduceeren.

Ook moet men ervoor zorg dragen in reeds besmette tuinen door een zeer strenge contrôle het ontstaan van vruchtlichaam te voorkomen. Open wonden, waarop de sporen onder gunstige omstandigheden ontkiemen, dienen dus zorgvuldig glad bijgesneden of bijgezaagd en daarna geteerd te worden.

Waar ook de doode stammen, die na het uitdunnen in den aanplant bleven liggen, gunstige plaatsen vormen voor de ontwikkeling van vruchtlichamen, moet er met klem op aangedrongen worden in de besmette tuinen het doode hout zoo radicaal mogelijk op te ruimen. Bij de behandeling van reeds aangetaste boomen kan, indien de ziekte nog niet te ver gevorderd is, door blootleggen van den wortelhals en afbeitelen van de zieke hout- en bastdeelen een verder binnendringen der ziekte voorkomen worden. De ontstane holte kan vervolgens met cement opgevuld worden. Te groote verwachtingen mogen echter van deze bestrijdingswijze niet gekoesterd worden.

5. Zwarte wortelschimmel.

Xylaria Thwaitesii COOKE.

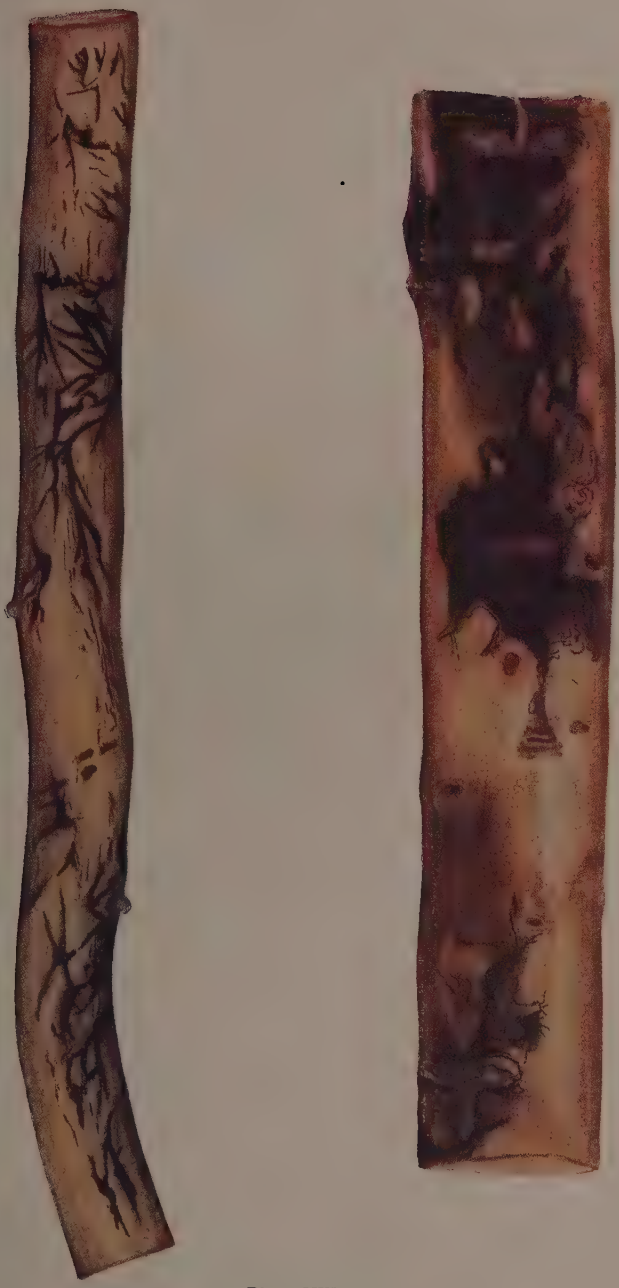
Deze wortelschimmel werd op Java reeds in het jaar 1901 op koffie gevonden en door ZIMMERMANN uitvoerig beschreven. Aangezien geen vruchtlichamen aanwezig waren, kon zij toen niet geïdentificeerd worden.

Onlangs werd in Kediri door BALLY weer dezelfde schimmel behalve op koffie ook op *Hevea*-wortels gevonden. Bijna gelijktijdig werden ook in West-Java op een rubberonderneming, waar vroeger koffie geplant was, dezelfde verschijnselen bij *Hevea*-wortels geconstateerd. Ofschoon hier op *Hevea* de vruchtlichamen nog niet gevonden zijn, is het toch zoo goed als zeker, dat de schimmel identisch is met die van de koffiewortels. Oorspronkelijk werd aan eene aantasting door *Rosellinia* gedacht, maar toen eindelijk op een koffieboom vruchtlichamen werden aangetroffen, bleek de ziekte identisch te zijn met de door *Xylaria Thwaitesii* veroorzaakte zwarte wortelschimmel, door PETCH op Ceylon voor *Hevea* beschreven.

Het ziektebeeld.

De schimmel vormt dunne, min of meer platte strengen van dofzwarte kleur, die de lengte-richting van den wortel volgen en zich plaatselijk netvormig uitspreiden. Bij bevochtigen worden de strengen diepzwart en teekenen zich scherp af tegen de grijze worteloppervlakte (Plaat VIII). Ze liggen tamelijk los tegen het substraat. Nu eens zijn zij draadvormig, dan weer breed afgeplat met talrijke aanzwellingen. Bij aansnijden van de schors vertoont deze soms zwarte strepen en punten. Ook het hout is donker gekleurd. In oudere stadia liggen de schimmeldraden dicht tegen elkaar en vormen zoo grootere en kleinere dofzwarte vliezen of plekken (Plaat VIII en Plaat 14).

De vruchtlichamen ontstaan meestal op doode stronken of aan den wortelhals van een boom. Zij groeien in dichte bundels, zijn eerst grauwwit, maar worden tenslotte geheel zwart. Zij zijn meer of minder knotsvormig, met iets versmalden en afgeronden top en bij doorsnijden inwendig wit en kurkachtig. Zij schijnen eerst na langen tijd rijp te worden. Ook het materiaal van den koffiestronk (Plaat 88) was nog steriel.



Plaat VIII.

ZWARTE WORTELSCHIMMEL

Xylaria Thwaitesii

Aangetaste Rubberwortels.

Volgens Petch [1]) die er in slaagde, rijpe vruchtlichamen op een *Hevea*-wortel in het laboratorium te verkrijgen, dragen deze aan hun top kleurlooze, eivormige, 9 — 10 μ lange en 4 μ breede conidiën.

De peritheciën zijn bolvormig en meten 0,4 — 0,7 mM. in doorsnede. De asci (met de 30 μ lange voet inbegrepen) zijn 120 — 130 μ lang en 5 — 6 μ breed. De ascosporen zijn òf smal bootvormig met stompe einden, 15 — 18 μ lang en 6 — 7 μ breed, òf soms spoelvormig met puntige uiteinden, 14 — 18 μ lang en 3,5 — 4 μ breed.

Volgens onze opvatting behoeft er voor *Hevea* geen groote vrees gekoesterd te worden, aangezien de schimmel slechts weinig gevonden werd en dan nog alleen in gevallen, waar de besmetting uit kon gaan van koffieboomen of oude koffiestronken. Ook op koffie zelf wordt zij slechts zoo nu en dan eens aangetroffen.

Op Java werd deze zwarte wortelschimmel op wortels van *Leucaena glauca* (Lamtoro) gevonden, die indertijd tusschen koffie was aangeplant en thans tusschen de rubber staat, die de koffie heeft vervangen. Bij een zestal aangetaste *Hevea*'s werd na het opgraven en blootleggen van het wortelstelsel geconstateerd, dat de infectie was uitgegaan van de Lamtoro. De in de richting van de Lamtoro verloopende rubberwortels waren namelijk alleen door de zwarte schimmeldraden geïnfecteerd, terwijl de laterale wortels, die naar de tegenovergestelde zijde waren gekeerd, waar geen Lamtoro stond, geen aantasting vertoonden.

Of en in welke mate de zwarte wortelschimmel voor *Hevea* schadelijk is valt uit gebrek aan ervaring nog niet te zeggen. In ieder geval is het aan te raden in rubbertuinen, die geplant zijn op vroegere koffiegronden, wil men eventueele besmetting door deze zwarte wortelschimmel vermijden, de koffiestronken zoo radikaal mogelijk te verwijderen en liefst geen heesterachtige groenbemeesters, zooals Lamtoro, *Tephrosia* enz., die voor de zwarte wortelschimmel vatbaar zijn, aan te planten. Mocht een aantasting onrustbarende afmetingen aannemen, dan zal men goed doen een isolatiegoot van ± 60 c.M. diepte rondom den aangetasten plek aan te brengen, zooals dit ook voor de andere wortelziekten gebruikelijk is. Aldus kan men eenigszins aan de uitbreiding der ziekte paal en perk stellen.

---

[1]).—T. Petch. Xylaraceae zeylanicae. *Annals Royal bot. Garden, Peradeniya, Vol. VIII, May 1924 pag. 122).*

6. **Sphaerostilbe repens** B. et Br.

Deze oorspronkelijk op Ceylon (1907) gevonden en door PETCH kort beschreven schimmel komt in Ned.-Indië slechts zeldzaam voor. In Sumatra werd zij slechts éénmaal op een rubberonderneming aan de Oostkust waargenomen, terwijl zij op Java eerst kortgeleden (zie *Rubberarchief, Maart, 1924, p. 139*) op enkele ondernemingen sporadisch aangetroffen werd. In 1921 werd een geval uit Bantam en een uit Bandjar gerapporteerd.

Het ziektebeeld.

De hoofdkenmerken van een aantasting door *Sphaerostilbe* zijn de volgende:

1. Afwezigheid van uitwendige schimmeldraden op den wortel.
2. Het optreden van platte, tot 4 m.M. breede myceliumstrengen, meestal tusschen hout en bast van den wortel zich bevindende, die door hun stervormige vertakking soms eigenaardige teekeningen vormen (Plaat IX).

In den regel zijn deze bruinroode, soms paarsroode of zwarte strengen onder den verrotten bast aanwezig, soms worden zij echter ook oppervlakkig direct onder de papierdunne kurklaag van den wortelbast aangetroffen (Plaat 15 a).

Na zorgvuldige verwijdering van deze kurklaag worden de donkere teekeningen op den bast, die een blauwpaarse tint heeft aangenomen, duidelijk zichtbaar (Plaat 15 b).

Sphaerostilbe vormt twee soorten van fructificaties: conidiën en peritheciën. De conidiëndragende vorm bestaat uit kleine rechtopstaande en behaarde roode steeltjes van 2—5 m.M. lengte met een licht rose-kleurig of soms wit bolrond kopje (Plaat X). Zij gelijken veel op een op dood *Hevea*-hout overal voorkomende *Stilbella*-soort (*Nectria*); hier zijn de steeltjes echter steeds glad en nooit behaard, waardoor zij altijd gemakkelijk van de boven beschreven conidiënvorm van *Sphaerostilbe* te onderscheiden zijn. De conidiën van *Sphaerostilbe* zijn eivormig met afgeronde uiteinden of met een toegespitst boveneind, kleurloos, 9—20 μ lang en 6—10 μ breed.

De door PETCH (in The diseases and pests of the rubber tree, *London, 1921, pag. 67*) beschreven peritheciën-vormende vruchtlichamen werden door



Plaat IX.

SPHAEROSTILBE REPENS.

Myceliumstrengen op het hout.



Plaat X.

SPHAEROSTILBE REPENS

Myceliumstrengen met vruchtlichamen op schorsweefsel van Heveawortel.

ons nog niet gevonden. Zij bestaan uit kleine, donkerroode, ronde lichaampjes (0,6 m.M. hoog en 0,4 m.M. in doorsnede), die naar boven toe conisch versmald zijn en in groepen dicht bij elkaar zitten aan de randen van de myceliumstrengen. Volgens PETCH zijn de asci buisvormig met verdikten top, 8-sporig, 190—220 μ lang en 9 μ breed; de ascosporen zijn vaalbruin tot roodbruin, eivormig, 2-cellig, 19—21 μ lang en 8 μ breed.

Sphaerostilbe komt meestal saprophytisch op rottende wortels in slecht gedraineerde gronden voor, of daar, waar de wortels der rubberboomen tengevolge van langdurige overstroomingen reeds afgestorven zijn (wortelrot). Toch worden door PETCH ook gevallen genoemd, waar de schimmel op *normalen* grond jonge boomen gedood heeft. Ook op Java zijn eveneens gevallen bekend, waar van een secundaire aantasting geen sprake was, maar de ziekteverschijnselen zeker direct aan de aantasting door *Sphaerostilbe* toegeschreven moeten worden.

Ter bestrijding dient men de aangetaste deelen te verwijderen en te verbranden. De aantasting dient men langs de zijwortels te vervolgen. Overigens is drainage natuurlijk het meest aan te bevelen voorbehoedmiddel.

7. Wortel-rot.

Dit is het gevolg van den invloed van stagneerend water op het wortelstelsel van *Hevea*. Het komt uitsluitend op laaggelegen, zware gronden voor. De onder den naam „wortel-rot" samengevatte verschijnselen worden veroorzaakt door een ongunstige gesteldheid van den bodem, speciaal wat betreft de lucht-toevoer en zijn gekenmerkt door de afwezigheid van uitwendige schimmeldraden. Hierbij speelt natuurlijk de structuur van den grond een belangrijke rol.

De meeste gevallen van wortel-rot worden op zware kleigronden aangetroffen, die behalve een slechten lucht-toevoer ook een hoogen grondwaterstand vertoonen, minder op losse zandige gronden, die goed doorlatend zijn en de funeste gevolgen van een tijdelijke overstrooming beter kunnen doorstaan.

Het ziektebeeld.

Bij sommige gevallen van wortel-rot is aan de bovengrondsche deelen niets abnormaals waar te nemen en wordt men er eerst op attent gemaakt wanneer de boomen omwaaien. Meestal echter zijn de toppen kaal en beginnen af te sterven. Gevallen zooals zij zich in 1918 op een onderneming in Sumatra hebben voorgedaan, waar tengevolge van een overstrooming, die twee maanden duurde, ca. 100.000 zes- tot acht-jarige boomen gedood werden, behooren gelukkig tot de zeldzaamheden [1]).

Het uiterlijk der wortels vertoont meestal een blauwzwarte tot zwarte kleur. De bast is geheel verrot. Door gebrek aan zuurstof ontstaat door *anaërobe bacteriën*-werking een typische verrotting. Als eerste maatregel om het wortel-rot tegen te gaan dient men dus door *drainage* voor grondige waterafvoer te zorgen. Op zulke laaggelegen terreinen is het aan te bevelen op bepaalde afstanden groote rechte afvoergoten te maken, waarbij men met het verval van het terrein rekening houdt. Naar gelang van de watermassa en het verval moeten deze kanalen $2^1/_2$ tot 6 M. breed en 2 tot $2^1/_2$ M.

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. 1 Juli 1918—30 Juni 1919. *Mededeelingen v. h. Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. Alg. Série VII, p. 47.*

diep zijn, opdat het grondwater tot op deze diepte zakt. Op laag en vlak terrein hangt het aantal, de breedte en de diepte der secundaire drains af van de grondsoort. Op een klei-achtigen grond moeten de afstanden tusschen de goten minder groot zijn dan op een zandigen bodem. Bij drassige gronden is het zelfs soms noodig, dat tusschen alle rijen of om de 2 of 3 rijen een goot gegraven wordt. Overigens moge verwezen worden naar het over dit onderwerp in het *Handboek voor de Rubbercultuur, p. 72,* gezegde.

---

8. Verdere, nog niet met zekerheid gedetermineerde wortelziekten.

A. De oranje wortelschimmel.

Over deze schimmel, die slechts één maal in Ned.-Indië op rubber werd waargenomen en niet gedetermineerd kon worden, is niets naders bekend.

Arens vermeldt in het „Verslag omtrent de werkzaamheden van het Proefstation Malang over 1919," dat op een onderneming (Kloet-grond), die op vroegere koffietuinen geplant was, over den geheelen aanplant een wortelschimmel optrad, die ± 1 m.M. dikke rhizomorphen van een donker oranje kleur vertoonde. Deze strengen werden in groote hoeveelheid op de in den grond achtergelaten koffiewortels en -stronken gevonden, van waaruit vermoedelijk later de *Hevea* werd aangetast. Na opruimen van de koffiestronken is het aantal aantastingen verminderd.

Onlangs werden vanuit Malang wederom zieke koffie- en rubberwortels met oranje-kleurige schimmeldraden aan het Herbarium gezonden. Op den rubberstronk waren tevens vruchtlichamen van een in de tropen op tal van planten parasietisch levende schimmel *Ganoderma lucidum* (Leyser) Karsten aanwezig, waarvan de bovenzijde een roode tot paarse kleur, en een lakachtige glanzende oppervlakte vertoont.

B. De blauwgroene wortelziekte.

Deze aantasting werd in Sumatra na het optreden van wortel-rot herhaaldelijk op *Hevea*-wortels gevonden [1]). Zij schijnt echter geheel oppervlakkig te zitten, secundair te zijn en geen noemenswaardige schade te veroorzaken. Reeds in 1915 heeft een planter, G.L.J.D. Kok [2]) in verband met het droogloopen van sommige rubberboomen op de aanwezigheid van een groene schimmel

[1]).— Rapport van den Heer Maas in *Mededeelingen van het Algemeen Proefstation der A.V.R.O.S. Alg. Série VII, pag. 47.*— Verslag van den Directeur, 1918—1919.

[2]) G. L. J. D. Kok. Groene wortelschimmel. *Meded. v. d. Adviseur der A. V. R. O. S. No. 1. 1915, pag. 16.*

op de wortels gewezen. Rondstrooien en onderwerken van metselkalk had het verdwijnen van de schimmel ten gevolge, waarbij tevens drooggeloopen boomen weer normaal begonnen te vloeien.

In West-Java werd herhaaldelijk op de schors van ingezonden *Hevea*-wortels een blauwgroene verkleuring aangetroffen, die voornamelijk bij den wortelkraag of vlak onder den grond en in weinige gevallen in een diepte van 20—30 c.M. op den penwortel optrad. Zij was door een blauw-wier (*Oscillatoria?*) veroorzaakt, dat op de buitenste lagen van de schors leeft en geheel onschadelijk is.

WORTELZIEKTE VAN STUMPS.

In Ceylon werd volgens PETCH bij rubberstumps, die tusschen thee of op vroegere bevolkingstuinen geplant waren, een wortelziekte waargenomen, waarbij de hoofdwortel gedeeltelijk weggevreten was. In het hout werden in de lengte verloopende zwarte strepen en op den zwart verkleurden bast de vruchtlichamen van een schimmel, *Botryodiplodia Theobromae* PAT., gevonden. Deze schimmel, die dikwijls op ingestorven takken voorkomt en ook soms instervingsverschijnselen kan veroorzaken (zie Hoofdstuk III, pag. 86) is hier echter onder den grond of bij de stambasis het plantje binnengedrongen. De schimmel kan bij de thee een vrij ernstige wortelziekte veroorzaken.

In Ned.-Indië echter werd deze ziekte op rubber nergens waargenomen.

DIVERSE ANDERE WORTEL-AANTASTINGEN

In de Straits is benevens de witte wortelschimmel een andere *Polyporacee*, die sterk erop lijkt, echter kleinere vruchtlichamen vormt, n.l. *Polyporus rugulosus* LEV. op in tap zijnde *Hevea*-boomen gevonden. Volgens PETCH komt zij meer op slecht gedraineerd laag land voor. De vruchtlichamen zijn dun, zij meten 2,5 tot 5 c.M. diameter en komen in grooten getale boven elkaar voor; de bovenkant is bruin en van concentrische zonen voorzien, de onderkant eerst wit en later, bij oudere exemplaren, geelbruin. De behandeling is dezelfde als bij de witte wortelschimmel [1]).

Op blootliggende zijwortels komen dikwijls verwondingen voor die, indien niets daartegen gedaan wordt, steeds grootere afmetingen aannemen. Meestal is daarop een algemeen op doode schors voorkomende schimmel *Aposphaeria Heveae* aanwezig, die waarschijnlijk zuiver saprophytisch is en in de barsten van de schors kleine zwarte verheffingen vormt. Dat zulke open wonden besmettingshaarden voor alle mogelijke schimmels en vooral voor *Ustulina* vormen, hebben wij reeds gezegd en op de noodzakelijkheid gewezen, zulke wonden met teer te ontsmetten en af te sluiten.

[1]).—VAN OVEREEM heeft echter aangetoond, dat *Polyporus rugulosus* identiek is met de bekende witte wortelschimmel van *Hevea*. Wij vinden dan ook *Polyporus rugulosus* in de Icones fungorum Malayensium.—*Polyporaceae*, Heft V, onder de synoniemen van *Rigidoporus microporus* vermeld.

NIEUWE LITERATUUR.

BALLY, W. Wortelschimmels bij rubber en koffie. — *Notulen No. XXII v.h. Proefstation Malang. Aug. 1923, p. 25 - 37.*

BERNARD, CH. Aanvullende mededeelingen over de wortelziekten van thee. — *Mededeeling v. h. Proefstation v. Thee, No. XLI a, 1919.*

BERNARD, CH. Wortelziekten bij Thee en Rubber. — *De Indische Culturen. Proefnummer. Januari 1925, p. 4*

BERNARD, CH. en PALM, B. Over de door schimmels veroorzaakte wortelziekten van de theeplant. — *Mededeeling v.h. Proefstation voor Thee, No. LXI, 1919.*

BRYCE, G. The toxicity of lime to *Fomes lignosus* KL. — *Bull. 64. Dep. of Agric. Ceylon, 1923.*

BRYCE, G. The toxic effect of lime on *Fomes lignosus* KLOTSCH. *The Tropical Agric. Vol. LX, No. 2, 1923, p. 101.*

HANDBOEK VOOR DE RUBBERCULTUUR IN NED.-INDIË. — *Amsterdam 1921.*

MAAS, J. G. J. A. Herkenning en bestrijding van de voornaamste ziekten en beschadigingen van *Hevea brasiliensis*. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. V, No. 2, 1921, p. 55.*

OVEREEM, C. VAN. Over het optreden van de zwarte wortelschimmel bij rubber en koffie. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. VIII, No. 3, 1924, p. 135.*

OVEREEM, C. VAN. Uber *Ustulina vulgaris* und *Ustulina zonata* (LÊV.) SACC. — *Bull. du Jardin Bot. de Buitenzorg, 1924, Série III, Livr. 6. p. 256.*

OVEREEM, C. v. en STEINMANN, A. Over de roode wortelschimmel van *Hevea brasiliensis*. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. VII, No. 10, 1923, p. 453.*

OVEREEM, C. VAN und WEESE, J. Icones fungorum Malayensium. Heft V. *Polyporaceae. Rigidoporus microporus* (SWARTZ) v. O. *Wien, 1923*

PETCH, T. The diseases and pests of the rubber tree. — *London, 1921.*

PETCH, T. A root-disease of *Hevea* (*Xylaria Thwaitesii* COOKE). — *The Tropical Agriculturist, Vol. LX, No. 2, 1923, p. 100.*

SHARPLES, A. A preliminary account of observations on the fungi causing „Brown root" disease. — *The Malayan Agricultural Journal, X, 1921, p. 181.*

STEINMANN, A. Aanvullende mededeeling over het optreden van *Ustulina* bij *Hevea brasiliensis* in Java. — *Archief v. d. Rubbercultuur Vol. VII No. 10, 1923, p. 448.*

STEINMANN, A. Enkele mededeelingen over twee in Java tot nu toe minder bekende wortelschimmels bij *Hevea brasiliensis*. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. VIII, No. 3, 1924, p. 138.*

HOOFDSTUK II.

ZIEKTEN VAN DEN STAM.

Wij moeten hier allereerst een onderscheid maken tusschen A) de eigenlijke ziekten van het tapvlak en B) de ziekteverschijnselen, die op ongetapte deelen van den stam, dus op maagdelijken bast optreden. De meest karakteristieke kenmerken, waaraan zij te herkennen zijn, zijn de volgende:

A. ZIEKTEN VAN HET TAPVLAK.

1. **Streepjeskanker,** *Phytophthora Faberi* MAUBL.

   Verticale, diepingaande, zwarte strepen op het tapvlak, vlak boven de tapsnede, welke door den geheelen bast tot op en in het hout gaan. De aantasting treedt gedurende den natten tijd op. In sommige gevallen liggen de strepen zóó dicht bij elkaar, dat een homogene, zwarte laag ontstaat, waarvan de bast ingestorven is. Bij oplichten van de bastlaag zijn altijd in het hout de dicht bij elkaar staande verticale streepjes te zien en in oude gevallen soms latex-uitstortingen onder den vernieuwden bast.

2. **Mouldy-rot,** *Sphaeronema fimbriatum* (E. et H.) SACC.

   Optreden van een zwarte, min of meer horizontale streep boven de tapsnede, waarbinnen de bast ingezonken is. In acute gevallen is daarop oppervlakkig een wit fluweelachtig waas van schimmeldraden te zien. De aantasting treedt in den regentijd op. De later achterblijvende wonden volgen meestal de vroegere taplijnen.

3. **Indroging van het tapvlak.**

   Dit verschijnsel treedt uitsluitend gedurende den drogen tijd op, meestal bij boomen met dunnen bast, die te diep werden getapt. Een bepaald gedeelte van het tapvlak is ingezonken en dood, de zoo ontstane plekken vertoonen geen bepaalde richting (in tegenstelling met de plekken, die door een aantasting van mouldy-rot zijn ontstaan).

B. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN ONGETAPTEN BAST.

1. **Bruine binnenbast.**
   Geheel of gedeeltelijk droogloopen der tapsnede. Grijsachtig groene tot bruine verkleuring van het zachte binnenbastgedeelte. Dikwijls vóór het droogloopen uitdruppelen van waterige latex. In zware gevallen (bij niet behandelen) vorming van houtwoekeringen (houtknobbels). In vergevorderde stadia donkerbruine strepen in den verkleurden bast.
2. **Vlekkenkanker,** *Phytophthora Faberi* Maubl.
   Soms droogloopen van het aangetaste gedeelte. Bast van binnen eerst zwart, dan donkerbruinrood verkleurd. Kankerplek van het gezonde omliggende weefsel door een scherpe grenslijn gescheiden.
3. **Kring-rot.**
   Kringvormige barsten op de schors.
4. **Mechanische verwondingen.**
   Behoeven niet nader beschreven te worden.
5. **Bliksemschade.**
   Geheel of gedeeltelijk afsterven van boomen of boomcomplexen. Optreden van boeboek in den bast der getroffen boomen. Optreden van bliksemspleten in den stam. Uitdruppelen van latex uit vele wondjes aan stam en takken als door hagelslag.
6. **Djamoer oepas,** *Corticium salmonicolor* B. et Br.
   Optreden in takvorken, meestal op de eerste vertakking. Uitwendig op den bast een wit vlies of rose korsten, waarin fijne barstjes optreden. Afsterven van takken.
7. **Zonnebrand.**
   Optreden van een bruin-verkleurde ingezonken zone op het groene stammetje van zaailingen, vlak bij den grond of enkele c.M. daarboven. Insterven van het weefsel daar ter plaatse. Soms optreden van lange scheuren in het stammetje.

A. ZIEKTEN VAN HET TAPVLAK.

1. Streepjeskanker.

Phytophthora Faberi MAUBL.

Het ziektebeeld is gekenmerkt door het optreden van zeer karakteristieke fijne, loodrechte, zwarte streepjes op het tapvlak, vlak boven de tapsnede (Plaat 16). Bij zeer hevige aantastingen kunnen deze soms zóó dicht bij elkaar liggen, dat zij tot één groote zwarte streep of plek kunnen samenvloeien, waarbinnen de bast geheel weggerot is. In twijfelachtige gevallen zal men door afkrabben van den bast gemakkelijk de zwarte strepen duidelijk kunnen waarnemen (Plaat 17 b). Soms dringen zij zeer diep in den bast, zelfs tot in het houtweefsel (Plaat 17 c) en groeien daar van het tapvlak uit soms naar boven en naar beneden toe door.

Een met streepjeskanker in verband staand verschijnsel is het optreden van latex-uitstortingen onder den vernieuwden bast, waaruit bij aansnijden een waterachtig vocht vloeit. Zulke plekken dienen uitgesneden en liefst met een verdunde Carbolineum-oplossing (5 à 10 %) gedesinfecteerd te worden.

De streepjeskanker wordt veroorzaakt door een schimmel *Phytophthora* die ook de oorzaak van vlekkenkanker is en benevens den stam ook vruchten, takken en bladeren van *Hevea* kan aantasten.

Het mycelium van de schimmel komt haast uitsluitend in de weefsels van de plant voor, en leeft daar inter- en intracellulair.

Uitwendig treden meestal slechts de vermenigvuldigingsorganen op, waarvan *Phytophthora* meerdere soorten vormt.

1) Zoösporen, (kleine beweeglijke sporen, die in bepaalde organen, de zoogenaamde sporangiën, ontstaan).

Op bepaalde plaatsen van het mycelium ontstaan n. l. aan de uiteinden van vertakte myceliumdraden, z. g. sporangiophoren, de op korte steeltjes zittende sporangiën. (Plaat 89 a en c). Op een enkele sporangiophoor kunnen meerdere sporangiën (tot 30) ontstaan. Zij zijn meestal peer-vormig, breed eivormig of elliptisch met toegespitsten top, waarop zich een vooruitstekend wratje bevindt. Naar de basis toe is de wand aan den binnenkant door afzetting van cellulose iets verdikt. (Plaat 89 b). De sporangiën kiemen òf als een gewoon

conidium door vorming van één of meerdere kiembuizen òf hun inhoud valt bij aanwezigheid van water in een groot aantal (tot 26) z. g. zoösporen uiteen. Deze 7—11 μ groote, door middel van twee fijne wimpers beweeglijke lichaampjes, komen door de top van het sporangium naar buiten, zwemmen eerst zeer levendig in het water rond, komen later echter tot rust, ronden zich af en kiemen als gewone sporen uit.

2) Chlamydosporen (of rust-sporen).

Zij ontstaan òf tusschen de cellen van de myceliumdraden òf aan het eind daarvan, zijn rond, 23—50 μ in doorsnede, en zijn eerst van een dunne wand voorzien, die zich later verdikt (en een dikte van 3 - 4 μ kan bereiken). Soms is deze verdikking zeer onregelmatig (Plaat 89 d). In water kiemen de chlamydosporen binnen 24 uur en vormen een rijk vertakt mycelium. Terwijl de aanwezigheid van licht de vorming van sporangiën begunstigt, wordt het ontstaan van chlamydosporen in het donker bevorderd. Zij worden als gemodificeerde sporangiën opgevat en ontstaan zelden op de oppervlakte, maar meestal binnen in het substraat.

3) Oösporen, (die door bevruchting ontstaan).

De oösporen van *Phytophthora Faberi* waren tot voor korten tijd nog onbekend. Het is GADD gelukt deze te verkrijgen door bijeenbrengen van uit reinculturen gekweekte *Phytophthora*'s afkomstig van verschillende planten. Zij ontstaan op de plaats waar de twee verschillende *Phytophthora*-rassen elkaar ontmoeten.

De vrouwelijke organen, „oögoniën" zijn rond, 28—34 μ in doorsnede en voorzien van een dikke, bruingele wand; de mannelijke organen, „antheridiën" zijn dunwandig, kleurloos, 10—16 μ lang en 13—17 μ breed, hechten zich aan de basis van het oögonium vast (Plaat 89 f en g). De uit het bevruchte oögonium ontstane oöspore is 21—28 μ, rond en kleurloos (de wand is 1—2 μ dik). De oösporen liggen binnen in het substraat en dikwijls in de nabijheid van stroma-achtige lichamen (Plaat 89 h).

Er bestaan verschillende, op tropische gewassen voorkomende *Phytophthora*'s, die ook *Hevea* kunnen aantasten.

RUTGERS heeft aangetoond, dat vlekken- en streepjeskanker op Java door éénzelfde *Phytophthora* kunnen veroorzaakt worden. Dit kon VISCHER door infectieproeven, genomen met 3 uit streepjeskanker en vlekkenkanker van *Hevea* en ook uit cacao geïsoleerde *Phytophthora*'s, bevestigen. Twee van de gebezigde rassen bleken met *Phytophthora Faberi* identisch of nauwverwant te zijn, terwijl de derde afwijkende eigenschappen vertoonde. Alle veroorzaakten echter onder gunstige omstandigheden zoowel streepjes- als vlekkenkanker (Plaat 17 a).

Phytophthora Meadii Mc. Rae, een zeer weinig van *Phytophthora Faberi* verschillende soort, die in Britsch-Indië behalve streepjeskanker een ernstige bladafval veroorzaakt welke de productie enorm doet dalen, is op Java nog niet gevonden.

Interessante onderzoekingen hebben Gadd tot de conclusie geleid dat de verschillende *Phytophthora*'s volgens hun morphologisch karakter in twee groepen gerangschikt kunnen worden n. l. in de *Cacao-groep*, waartoe de *Phytophthora*'s van *Papaya* en *Cacao* behooren, en in de *Hevea-groep*, waaronder de *Phytophthora*'s van *Hevea, Dendrobium, Odontadenia* en *Artocarpus* te rekenen zijn. De morphologische, kenmerkende verschillen zijn echter te gering om de *Phytophthora*'s, afkomstig van verschillende planten, als afzonderlijke soorten op te vatten en zij worden bovendien door uiterlijke omstandigheden beinvloed. Ook is de vorm en het uiterlijk der langs geslachtelijken weg tusschen de verschillende *Phytophthora*'s gevormde oösporen in alle kruisingen steeds dezelfde. Aangezien bepaalde groepen van *Phytophthora*'s met betrekking tot hun virulentie voor bepaalde waardplanten physiologische verschillen vertoonen en ook wat de vorming van geslachtelijke organen, oösporen betreft, zich in twee duidelijke groepen laten scheiden, worden zij door Gadd beschouwd als *biologische varieteiten van Phytophthora Faberi* Maubl; en wel die op *Cacao* en *Papaya* als +, of vrouwelijke, en die op *Hevea* voorkomende als —, of mannelijke rassen.

Ook Hartley is volgens soortgelijke, nog niet gepubliceerde vergelijkende onderzoekingen van verschillende *Phytophthora*'s tot eenigszins overeenstemmende resultaten gekomen. Volgens Hartley zijn de verschillen tusschen de op diverse tropische gewassen voorkomende *Phytophthora's* zeer gering, zoodat zij niet als afzonderlijke soorten opgevat kunnen worden.

Op grond van de tot nu toe verrichte onderzoekingen zullen naar alle waarschijnlijkheid de verschillende tot nu toe bekende tropische *Phytophthora*'s vereenigd moeten worden tot twee soorten of tot één enkele soort, die dan *Phytophthora palmivora* of *Phytophthora Faberi* zal heeten. Wij zullen daarom eenvoudigheidshalve voorloopig nog aan den naam *Phytophthora Faberi* vasthouden.

Streepjeskanker treedt het meest op gedurende den regentijd. De verspreiding van de schimmel geschiedt in den natten tijd uitsluitend door middel van de zoösporen, die zooals boven vermeld werd, bij aanwezigheid van water in groote hoeveelheden geproduceerd en bij iedere bui in groot aantal door de regendruppels verspreid worden. De droge maanden daarentegen brengt de schimmel waarschijnlijk op afgevallen vruchten of bladeren in den vorm van rustsporen door. In deze richting wijst de opmerking van Arens,

dat streepjeskanker in tuincomplexen, waar het blad door *Phytophthora* aangetast was, bijzonder veel voorkwam.

Na het voorgaande is het duidelijk, dat de oppervlakte der *Hevea*-stammen in natten toestand voor infectie bijzonder vatbaar is. Waar de regenval het hoogst is, treedt dan ook de streepjeskanker het hevigst op; in vele gevallen is de aantasting erger in tuinen die langs boschgrenzen liggen.

Proeven, genomen door PRATT en later door KEUCHENIUS en anderen hebben aangetoond, dat een lagere tapsnede meer vatbaar is voor streepjeskanker dan een hoogere. Ook wordt, naarmate de tapsnede den wortelhals nadert, de kans grooter dat streepjeskanker in vlekkenkanker overgaat. Ook de diepte van het tappen schijnt invloed op de hevigheid van de aantasting te hebben. Volgens HARMSEN trad bij diep getapte sneden een veel grooter percentage aantastingen op dan bij ondiep getapte sneden (waarbij als grens tusschen diep en ondiep 1 m.M. werd gerekend).

Bestrijding.

De beste maatregelen om aantastingen van streepjeskanker te *voorkomen* is, naast behoorlijk uitdunnen van den aanplant, *het geregeld preventief behandelen der tapsnede met desinfectiemiddelen gedurende den regentijd.* Het spreekt vanzelf, dat niet elke onderneming genoodzaakt is prophylactische behandeling toe te passen. Alleen voor ondernemingen met zwaren regenval en in schaduwrijke tuinen is dit een vereischte. Het is daarbij van groot belang tijdig bij het begin van den regentijd de tapsnede preventief te behandelen, waardoor in den regel de aantastingen tot enkele lichte gevallen kunnen beperkt worden.

Daartoe wordt, na verwijdering van de scraps, een baststrook van minstens 5 c.M. breedte boven de tapsnede met een zwakwerkend desinfectiemiddel bestreken. Door infectieproeven heeft men n.l. kunnen aantoonen, dat een zone van 5 c.M. (2 inches) boven de tapsnede nog aangetast kan worden [1]).

De beste tijd, om de bij het tappen blootliggende weefsels voor besmetting te bewaren, is wanneer de tappers de latex gaan inzamelen of wanneer de scraps worden afgehaald.

Bij dagelijks tappen dient het geheele tapvlak gedurende enkelen tijd *elken dag* behandeld te worden. Na korten tijd is het slechts noodig den nieuw aangesneden bast te behandelen en wel een strook van minstens 5 c M. breedte. Dit gebeurt gewoonlijk 's middags, nadat even tevoren de scraps afgehaald zijn.

---

[1]).—BELGRAVE, W. N. C. Further notes on blackstripe canker. — *Agric. Bull. F. M. S. Vol. VI, p. 154.*

Bij om den dag tappen wordt in de Straits aanbevolen de scraps op den tweeden dag, wanneer dus de boomen niet in tap zijn, af te halen en het tapvlak alsmede de tapsnede onmiddellijk daarna te ontsmetten.

Worden de scraps niet van te voren verwijderd, dan woekert in vele gevallen de ziekte onder de scraps door, niettegenstaande er boven op een desinfectiemiddel gestreken werd.

Voor de preventieve en curatieve behandeling van het tapvlak tegen infectie zijn een groot aantal middelen in gebruik. Het zijn òf teersoorten òf teerpreparaten, die in een bepaalde verdunning gebruikt, proefondervindelijk een ontsmettende werking uitoefenen, zonder den bast te verbranden. Er moet hier echter op gewezen worden, dat de samenstelling van diverse monsters van genoemde desinfectie-middelen in belangrijke mate kan uiteenloopen, redenen waarom het altijd aan te bevelen is, bij elke nieuwe zending, eerst door een voorproef op een boom vast te stellen, of het monster in de gebruikelijke concentratie geen gevaar voor verbranding van den bast oplevert, of een monster voor onderzoek aan het Proefstation te zenden.

Wij kunnen deze middelen indeelen in:

1. teersoorten.
2. met water emulgeerbare teerpreparaten.
3. met water niet zonder meer mengbare teerpreparaten.
4. mengsels van teer of teerpreparaten met was, olie of vet.

Koolteer, indien van goede kwaliteit, kan koud toegepast met succes als voorbehoedmiddel op het tapvlak gebruikt worden, mits een strook van ca. 1 c.M. boven de tapsnede vrij gelaten wordt [1]).

Aangezien echter de samenstelling van de in den handel beschikbare teersoorten zeer uiteen kan loopen en wij dikwijls gelegenheid hadden, bij gebruik van teer als fungicide op de tapvlakken ingestorven plekken en houtwonden door verbranding te zien ontstaan, hetgeen ook elders vaak geconstateerd werd, geven wij aan verdunde teerpreparaten verreweg de voorkeur. Bovendien heeft de toepassing van teer het groote bezwaar, dat daardoor alle oneffenheden en tapwonden bedekt en aan de contrôle onttrokken kunnen worden. Bij gebruik van teer is het verder niet gemakkelijk na te gaan of de tapvlakken geregeld behandeld zijn. Ook wordt in het Rubberhandboek op het bezwaar gewezen, dat de koolteer bij verontreiniging niet uit de rubber gewasschen kan worden.

De soms verkondigde meening, dat onder de teerlaag de bastvernieuwing beter is, berust op het feit, dat alleen het onproductieve z.g. harde bast-

[1]).—Zweedsche teer of houtteer is voor de tapvlakbehandeling onbruikbaar.

gedeelte daardoor een geringe diktetoename ondergaat (Zie ook *pag. 60.* „De teermethode" en Plaat 31).

Over het algemeen geven wij de voorkeur aan met water emulgeerbare teerpreparaten, zooals Carbolineum, Izal en Agrisol. De aan het preparaat te stellen eischen zijn de volgende [1]):

1. Het moet met koud water in elke verhouding goed mengbaar zijn, geen bezinksel achterlaten en een melkachtige witte vloeistof leveren. Op de vloeistof mogen in het geheel geen of hoogstens enkele kleine bruine druppeltjes drijven.

2. Het indringingsvermogen in den van de kurklaag ontdanen *Hevea*-bast mag niet meer dan ca. $^3/_4$ m.M. bedragen.

Hier volgt een overzicht van de verschillende desinfectiemiddelen met tevens vermelding van de Firma, waar zij verkrijgbaar zijn en van de concentraties, welke voor de preventieve en curatieve behandeling worden aanbevolen.

Naam:	Verkrijgbaar bij:	Concentratie: preventief	curatief
Carbolineum plantarium	Lindeteves-Stokvis	5 % [2])	20 % [2])
„ Excelsior	„ „	5 %	20 %
„ Heveaum	Harrisons & Crosfield	5 %	20 %
Brunolinum plantarium		5 % [2])	20 % [2])
Izal	Rowley Davies	3 % [3])	5 % [4])
Agrisol	„ „	5 à 10 % [3])	20-25 % [3])
Morbifugo	„ „	5 %	10 %

Aan de met water mengbare desinfectiemiddelen wordt weleens het nadeel toegeschreven, dat zij door den regen spoedig afgewasschen worden. Dit nadeel is grootendeels denkbeeldig, omdat de vloeistof direct in den verschen bast, die nog niet door eene kurklaag beschermd is, doordringt, zoodat een eventueel afwasschen door regen geen invloed uitoefent. Op andere deelen van het tapvlak, die reeds met een kurklaag bedekt zijn, zal het desinfectiemiddel alléén door de barsten en spleten indringen; dit zijn juist ook de plaatsen, waar infectiekiemen zich kunnen ontwikkelen. Overigens zal zeker niemand op de gedachte komen, een boom gedurende een stortbui met een desinfectiemiddel te gaan besmeren.

---

[1]).—Mededeelingen van den Phytopathologischen Dienst te Wageningen.—*Nov. 1917, No. 5, p. 22.—Archief v.d. Rubbercult. 1918, p. 210.*

[2]).—Volgens PETCH.

[3]).—The Agrisol-treatment of rubbertree-diseases.—*Major & Co. Ltd., Hull., England.*

[4]).—*Bulletin F. M. S., No. 31.*—KEUCHENIUS in *Archief v.d. Rubbercult. Vol. VI, p. 403, 1922.*—MAAS *ibidem, p. 513.*

De niet zonder meer met water emulgeerbare preparaten moeten eerst door toevoeging van groene zeep in „oplossing" gebracht worden. Gewoonlijk echter is deze „oplossing" niet van langen duur. Zij ontmengt zich weer na korten tijd, moet dus altijd vóór het gebruik door schudden opnieuw aangemaakt worden. Dat men natuurlijk kans loopt dat dit onvoldoende gebeurt, wanneer dit aan de koelies moet worden overgelaten, is vanzelfsprekend. Er bestaat gevaar dat, wanneer een gedeeltelijk ontmengde vloeistof wordt gebruikt, men op sommige plekken van het tapvlak desinfectans van òf te sterke òf te zwakke concentratie krijgt, waardoor in het eerste geval de bast verbrandt en in het laatste geval niet voldoende ontsmet wordt.

Hieronder volgen de meest gebruikelijke middelen:

Naam:	Verkrijgbaar bij:	Gebruikelijke concentratie: preventief	curatief
Solignum	Kock, Sparkes & Co. Bandoeng	5% [1]	20% [1]
Silvertown [2]	Harrisons & Crosfield	5%	10%
Brunolinum [3]		5% [1]	20% [1]
Jodelite		5% [1]	20% [1]
Dougalite		5%	20%
Jeyes Fluid	Harrisons & Crosfield	10% [1]	20% [1]
Diphenso	Rowley Davies	10%	20—25%

Minder bekende middelen, zooals *Harbas*, *Arboretas, Noxonia* enz. laten wij hier buiten beschouwing.

Een oud recept, dat nog altijd aanbevolen kan worden om deze desinfectiemiddelen in emulsie te brengen, is het volgende:

Men maakt een geconcentreerde z.g. *standaardoplossing,* waarmede men door verdunning de telkens noodige hoeveelheden desinfectans kan aanmaken: 1 K.G. groene zeep wordt met 6 liter kokend water aangemengd en daarin onder voortdurend roeren 1,2 liter desinfectiemiddel gegoten. Van deze standaardemulsie, die langen tijd in goed geëmulgeerden toestand blijft, kan men door passende toevoeging van water emulsies van elke gewenschte concentratie verkrijgen [4].

[1]). — Volgens PETCH.

[2]). — Dit teerpreparaat werd kortgeleden in den handel gebracht in plaats van het vroegere Solignum.

[3]). — 1 pond groene zeep op 4,5 liter (1 gallon) Brunolinum. — (Zie: Fungoid and other diseases of rubbertrees and their Prevention and Cure. — *The Standardised desinfectants Co., London*).

[4]). — Een 10% — emulsie wordt verkregen door mengen van 20 c.c.M. standaardoplossing met 110 c. c.M. water en een 6% — emulsie door mengen van 12 c. c. M. standaardoplossing met 120 c. c. M. water. (QUANJER, H. J. De Ind. Cultuur-almanak, *1912, p. 233*).

Een ander recept, dat in de Straits toegepast en waarmede een ongeveer 5 %-oplossing verkregen wordt, is het volgende:

desinfectans	1 liter [1]	(2 pints)
groene zeep	113 gram	(4 oz.)
water	18 liter	(4 gall.)

Om te kunnen contrôleeren of de koelies werkelijk de behandeling geregeld toepassen, wordt aan het desinfectiemiddel wat kalk toegevoegd. Volgens KEUCHENIUS voldoet het best de verhouding: 1 deel Izal, 1 deel ongebluschte kalk en 31 deelen water. Beter is het echter een geringe hoeveelheid Fuchsine-kleurstof bij te mengen, waardoor op het tapvlak een mooie roode kleur verschijnt, die na korten tijd weer verdwijnt.

Bij het gebruik van een Izal-oplossing wordt Fuchsine in een concentratie van 1 %₀₀ gebruikt, bij Carbolineum in een concentratie van 3 %₀₀. De noodige hoeveelheid kleurstof wordt eerst afzonderlijk in een kleine hoeveelheid brandspiritus opgelost, waarbij erop gelet dient te worden dat geen kleurstofkorrels onopgelost blijven. Deze Fuchsine-oplossing wordt in het reeds verdunde desinfectiemiddel gegoten. Deze oplossingen blijven ruim twee maanden goed. Fuchsine kan bij het Besoekisch Proefstation, Djember betrokken worden in blikken van 1 K.G. à f 14,50 per blik [2]). Bij een concentratie der kleurstof van 1 %₀₀, komt, wanneer per boom ca. 2½ c.c.M. desinfectans verbruikt worden, de kostprijs voor de behandeling van 800 boomen te staan op 3 tot 5 cent. Tegenwoordig wordt echter een soort Fuchsine door de Firma BEHN MEYER & Co., in den handel gebracht, waarvan de prijs wel hooger (1 K.G. = f 19,—), de kleurkracht daarentegen zóó intensief is dat het gebruik economischer is dan dat van de andere Fuchsine.

Naast deze middelen worden ook diverse mengsels met was en vetten toegepast, waarbij de desinfecteerende werking gecombineerd wordt met een tevens afdekkenden, beschermenden invloed.

Op Ceylon worden mengsels van teer en vet gebruikt b.v. 95 deelen vet en 5 deelen teer; soms echter 60 deelen vet en 40 deelen teer. Mengsels van hars, benzine met Solignum of Carbolineum worden telkens aanbevolen; zij vormen een doorzichtige vernislaag op het tapvlak, maar deze middelen schijnen niet voldaan te hebben. Beter lijkt ons een mengsel van hars en spiritus met Carbolineum, waarop ook GANDRUP gewezen heeft, of met 10—15 %

---

[1]).—1 pint = ca. 0,56 liter.
1 oz. = ca. 28.3 gram.
1 gallon = ca. 4,5 liter.

[2]).—*Circul. No. 4 van het Besoekisch Proefstation, 1922.*

Solignum. In West-Java wordt een soortgelijk middel gebruikt bestaande uit: 12 liter spiritus, 1 liter creoline en 6 K.G. hars.

Een mengsel, dat reeds sedert jaren op enkele ondernemingen in West-Java met veel succes ter voorkoming van streepjeskanker wordt toegepast en dat wij kunnen aanbevelen, is het volgende:

1 deel Solignum en 3 deelen gesmolten batikwas (malam) worden in een blik, dat van een drager van ijzerdraad voorzien is, met areng verwarmd en vloeibaar gemaakt en het tapvlak daarmede ingesmeerd. De koelies smeren dit mengsel met een kwastje van sepet er op. Is het mengsel goed warm, dan geeft het een mooie dunne pleister.

Wat de *curatieve* behandeling betreft is een afdoend middel nog niet gevonden. Het stopzetten van den tap, zooals dit b.v. in de Straits en Burma gebeurt en ook door PETCH aanbevolen wordt, is uit economische redenen niet altijd door te voeren, maar het is altijd aan te bevelen zwaar aangetaste boomen tijdelijk uit den tap te nemen. Voor de behandeling van zulke aangetaste boomen wordt de dagelijksche toepassing van een 20 %-oplossing van de reeds bovengenoemde desinfectantia (behalve Izal, dat slechts in een concentratie van hoogstens 5 % mag gebruikt worden) aanbevolen. Aangezien echter verschillende *Phytophthora*'s de ziekte kunnen veroorzaken, is het verklaarbaar, dat desinfectiemiddelen van bepaalde concentratie, die in het ééne geval goede resultaten geven, in het andere soms geen voldoende uitwerking blijken gehad te hebben. Ook de reeds vermelde mengsels die tevens een afdekkende laag geven, kunnen in een iets sterkere concentratie voor de curatieve behandeling gebruikt worden. Het essentieele is echter ook hier, de ziekte door tijdig genomen maatregelen te voorkomen.

Men zal ook er aan moeten denken, dat bepaalde tapsystemen bij het optreden en de behandeling van streepjeskanker zekere voordeelen bieden, n.l. de *periodentap*. Hier immers, waar in tegenstelling met den anderdaagschen tap slechts de helft van den aanplant gedurende een min of meer lange periode in tap is, blijft bij optreden van streepjeskanker de aantasting tot de in tap zijnde helft van den aanplant beperkt en is de kans op algemeene besmetting veel geringer.

Volgens een in 1923 gehouden enquête [1]), vertoonden de ondernemingen in Malang en West-Java, waar om de maand getapt wordt, het laagste aantastingspercentage.

---

[1]).— GANDRUP. Streepjeskanker.—*Ned. Ind. Thee- en Rubbertijdschrift, No. 11, 15 Juni 1924, pag. 340.*

2. Mouldy-rot.

Sphaeronema fimbriatum (E. et H.) SACC.

Deze in de F. M. S. in 1917 gesignaleerde ziekte is op Java pas in 1920 bekend geworden, waar zij in Midden-Java tamelijk hevig optrad. Waarschijnlijk echter is zij reeds lang aanwezig en zijn vele aan strepen- en vlekkenkanker toegeschreven wonden feitelijk aan mouldy-rot te wijten. De aangetaste tapvlakken vertoonen boven de tapsnede in het begin kleine zwarte plekjes, die zich later vereenigen tot een breede zwarte streep, welke evenwijdig met de tapsnede loopt (Plaat 18). Bij zeer vochtig weer ontstaat in de eerste dagen op de verkleurde plekken een wit fluweelachtig schimmel-waas, dat uit secundaire schimmels bestaat (Plaat XI) waaronder *Cephalosporium sp.* meestal altijd aanwezig is. De door deze ziekte ontstane zwarte plekken loopen, in tegenstelling met de loodrechte streepjes van streepjeskanker, gewoonlijk parallel met de tapsnede en zijn daardoor gemakkelijk van laatstgenoemde ziekte te onderscheiden. Zij bestaan uit de bruinzwarte draden van een schimmel, *Sphaeronema fimbriatum*. Deze vormt enkele dagen na de infectie talrijke vruchtlichamen, de z.g. *pycniden*. De kleine, uit een rond basaal gedeelte en een lange hals bestaande lichaampjes van 440—560 μ lengte (de hals mede inbegrepen) en 180 μ breedte, zijn met een handloupe en zelfs met het bloote oog zichtbaar. Door den hals wordt de inhoud van deze pycniden, de conidiën, als een glanzend druppeltje uitgeperst (Plaat 21 a).

De conidiën zijn 4,5—8,7 μ lang en 3,5—4,7 μ breed [1]).

De schimmel vormt bovendien nog twee andere soorten van voortplantingsorganen n.l. oïdiën en chlamydosporen.

Op een bepaalde voedingsbodem ontkiemen de conidiën binnen enkele dagen. De ontstane schimmeldraden vormen dadelijk de twee andere soorten sporen, de z.g. oïdiën (Plaat 21 b) en later de donker gekleurde chlamydosporen, die tegen droogte een groot weerstandsvermogen bezitten. De afmetingen der oïdiën bedragen gemiddeld 20,8 $\times$ 5,3 μ. De chlamydosporen zijn rond of elliptisch, donkerbruin gekleurd, bezitten een dikken wand en zijn soms aan het

[1]).—Zie SHARPLES, BELGRAVE, DE LA M. NORRIS, ELLIS—*Bull. No. 31. F.M.S. 1920. p. 46*).



Plaat XI

MOULDY-R
Sphaeronema fimbriatum *F*



.

ɔT.

ıangetast tapvlak.

eene eind van een kort uitsteeksel voorzien. Gemiddeld zijn zij 15,9 μ lang en 13,1 μ breed. Door infectieproeven kon worden aangetoond, dat de op Java voorkomende *Sphaeronema* dezelfde is als de in de Straits voorkomende soort. Op Java treedt de schimmel gedurende den regentijd en vooral in aanplantingen met te dicht plantverband op of op ondernemingen, waar cacao enz. als tusschencultuur geplant is, waardoor de lucht om de boomen heen bijzonder vochtig is. In zeer vochtige streken kan de schimmel in donkere aanplantingen epidemisch optreden en ernstige schade berokkenen. Soms is haar optreden met dat van streepjeskanker gecombineerd, waardoor het ziektebeeld dan onduidelijk wordt. Het verloop der ziekte hangt in sterke mate af van de weersomstandigheden. Bij droog weer breidt de infectie zich niet uit. De aantasting blijft dan beperkt tot de oppervlakkige bastlagen en de schimmel wordt langzamerhand door de kurklaagvorming afgestooten. Men kan in zulke gevallen de lidteekens van verschillende mouldy-rot-aantastingen als even zoovele parallele zwarte strepen op den bast waarnemen (Plaat 19).

Bij zwaardere aantastingen dringt de schimmel tot het cambium door en veroorzaakt groote wonden in den vernieuwden bast (Plaat 20), waardoor de tapvlakken geheel bedorven worden. Indien geen maatregelen ter bestrijding van de ziekte genomen worden, is later op het beschadigde tapvlak een behoorlijke tap bijna onmogelijk.

Wat reeds ter voorkoming van streepjeskanker werd gezegd, geldt ook hier weer en misschien nog in sterkere mate: n.l. *goed uitdunnen* (verwijderen van eventueele tusschenplantingen) *tot het begin van den regentijd.*

Aangezien mouldy-rot veel besmettelijker en gevaarlijker is dan streepjeskanker, moeten sterkere desinfecteerende oplossingen gebruikt worden.

In de Straits wordt aanbevolen zieke boomen, naar gelang van de hevigheid der aantasting, gedurende één tot zes maanden uit den tap te nemen. Dit is ook hier met het oog op mogelijke besmetting van gezonde boomen door de tapmessen aan te raden. Er dient dus erop gelet te worden, dat onaangetaste tuinen niet met besmette messen getapt worden. Het steriliseeren of desinfecteeren der tapmessen met formaline of kokend water is natuurlijk zeer moeilijk in de praktijk door te voeren. Beter lijkt ons de tapmessen in de fabriek, alvorens zij onder de koelies verdeeld worden, even aan een benzinelamp te flambeeren.

Het afgetapte vlak dient eerst geheel met 10—30 % Solignum in zeepwater ontsmet te worden, om de verspreiding der aanwezige sporen te voorkomen. Ook een mengsel van 1 deel Solignum met 10 deelen teer kan goede diensten doen. Een nieuwe snede dient op minstens 3 c.M. afstand

onder de oude snede geopend te worden en de nieuw aangesneden bast om den dag met 10 %—30 % Solignum of 5 % Izal ontsmet te worden. Ter contrôle kan wat kalk of 1 ‰ Fuchsine toegevoegd worden.

In den allerlaatsten tijd wordt door SOUTH de volgende behandeling aanbevolen:

Alle zieke boomen worden uit den tap genomen. In de besmette tuinen worden de tapvlakken der boomen, na verwijdering en verbranding van de scraps, tot op de tapsnede ontsmet, waarbij erop gelet dient te worden dat ook het tapgootje ontsmet wordt. Daartoe dient een mengsel van 25 % teer, 25 % Brunolinum plantarium en 50 % water, onder toevoeging van 1 pond zachte zeep op 18 liter van het mengsel, om de eerstgenoemde twee bestanddeelen emulgeerbaar te maken. Ook een 20 % waterige emulsie van Agrisol of Brunolinum wordt aanbevolen.

Vervolgens worden de besmette en behandelde tuinen na 10 dagen nagezien en alle boomen, die opnieuw teekenen van ziekte vertoonen, weer behandeld. De boomen worden na 20 dagen nog eens en eindelijk een derde keer na 30 dagen gecontrôleerd. Gedurende dezen tijd worden in de besmette tuinen alle cups, tapmessen en spouts verzameld en gedurende één nacht in een ontsmettende vloeistof of nog beter gedurende één uur in kokend water gedompeld en de scrapsmandjes verbrand.

Na ca. een maand wordt òf een nieuw vlak aangetapt òf 5 c.M. beneden de oude tapsnede doorgetapt.

3. Indroging van het tapvlak.

Deze ziekte, die vroeger vaak met mouldy-rot verwisseld en abusievelijk aan een *Sphaeronema*-aantasting toegeschreven werd, is een zuiver physiologisch verschijnsel. Zij treedt uitsluitend in den drogen tijd op en voornamelijk bij zwakke of bij te diep-getapte of overtapte boomen met een slechte bastvernieuwing en op armoedige gronden. In tegenstelling met de *Sphaeronema*-aantasting volgt het stuk, waarbinnen de bast ingedroogd en verkleurd is, meestal niet de taplijnen, maar kan geheel onregelmatig begrensde stukken omvatten (Plaat 22).

Het is een *wondreactie*, waarbij dus geen schimmel in het spel is. Op een dwarsdoorsnede van zulk een uitgedroogd tapvlak blijken de vaten in het hout, waarin onder normale omstandigheden het watertransport in de plant plaats heeft, opgevuld te zijn met woekeringen uit de naast de houtvaten liggende cellen, de z.g. „thyllen" (Plaat 23 a en b), terwijl de tusschenruimten tusschen de thyllen soms nog met wondgom opgevuld zijn. Daardoor worden de houtvaten geheel afgesloten, zoodat door de belemmerde watertoevoer de daarboven liggende weefsels tot afsterven gebracht worden. Plaat 23 c vertoont een beginstadium van thyllen-vorming.

VISCHER heeft door proeven aangetoond, dat zwaar tappen, zelfs zonder dat het cambium verwond wordt, bij droog weer een wondreactie tengevolge kan hebben, waarbij thyllen-vorming en optreden van wondgom in de houtvaten plaats heeft.

Daarvoor werden enkele boomen gedurende drie dagen zeer zwaar en daarna weer normaal getapt. De zwakke exemplaren vertoonden instervingsverschijnselen op het tapvlak. Na 14 dagen gaf het anatomische onderzoek de volgende resultaten (Plaat 23 c): de houtvaten, die direct bij het cambium lagen, vertoonden alle stadia van thyllen-vorming, terwijl de houtvaten, die na het stopzetten van den tap nieuw gevormd waren, geen wondreactie vertoonden.

Om het indrogen te voorkomen dient in bepaalde tuincomplexen gedurende den drogen tijd de tap tijdelijk stopgezet te worden; na afloop van den drogen tijd moet men op schrale gronden, waar het verschijnsel opgetreden is, op zuinig bastverbruik en niet te diep tappen letten.

B. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN ONGETAPTEN BAST.

1. Bruine binnenbast.

Deze ziekte, welke reeds in 1912 op Java waargenomen werd, heeft het twijfelachtige voorrecht in Nederlandsch-Indië de meest bekende en vooral in vroegere jaren de meest gevreesde te zijn geweest. In de laatste jaren is haar optreden echter, na invoering van matige tapsystemen, sterk teruggeloopen. Men is er dan ook van overtuigd, dat de bruine binnenbastziekte niet meer gevreesd behoeft te worden en dat zij door toepassing van doeltreffende maatregelen met succes bestreden kan worden. Vooral doordat gebleken is, dat haar ontstaan en haar verspreiding met een overmatige latex-onttrekking in nauw verband staan, heeft iedere planter het dus zelf in de hand zijn tapsysteem zóódanig te kiezen, dat het aantal bruine binnenbast-aantastingen in zijn aanplant tot een minimum beperkt wordt.

De onderzoekingen van VAN LENNEP, HARMSEN, RANDS, BOBILIOFF e.a. hebben aangetoond, dat de oorzaak van het ontstaan van bruine binnenbast waarschijnlijk te zoeken is in „door den tap veroorzaakte afwijkingen in den physiologischen toestand der boomen".

RANDS toonde door proeven aan dat bij een groot percentage boomen, die een voldoend aantal keeren per dag getapt worden, de verschijnselen van de bruine binnenbast tenslotte beginnen op te treden en dat deze dus experimenteel te voorschijn geroepen kunnen worden. Soortgelijke proeven, onlangs door SHARPLES en LAMBOURNE gepubliceerd, wijzen erop, dat meestal bij boomen met hooge productie bruine binnenbast eerder optreedt dan bij boomen met lage productie en dat in tuinen, die veel rubber produceeren, het percentage zieke boomen meestal grooter is dan in minder produceerende tuinen. Bij boomen, die eerst gedurende drie maanden zeer zwaar werden getapt en daarna onder den invloed van verschillende tapsystemen kwamen, trad in die vakken, die het zwaarst werden getapt (een spiraalsnede rond om den boom) ook het hoogste percentage bruine binnenbast op.

Het schijnt echter dat niet alleen de onttrokken hoeveelheid latex, maar ook de aard der onttrekking een bepaalden invloed heeft op het ontstaan van de ziekte. Terwijl b.v. geen groote verschillen in het optreden van bruine binnenbast gevonden worden bij het tappen met de verschillende in de

praktijk gebruikelijke lengten der tapsneden, hetzij $^1/_4$, $^1/_3$, of $^1/_2$ omtrek [1]), is dit wel het geval bij het tappen met rustpoozen.

Een rustpoos van een of twee dagen tusschen het tappen schijnt een gunstigen invloed op de afname van de bruine binnenbast-aantastingen te hebben.

Recente, in West-Java genomen proeven over den invloed van het tapsysteem op het ontstaan van bruine binnenbast hebben duidelijk aangetoond, dat bij overigens gelijke tapsnedelengte het percentage aantastingen bij om den dag tappen minder groot is dan bij dagelijks tappen.

Onderneming A.

$^1/_3$ omtrek om den anderen dag tappen	Aantal gevallen	11 %	(na 3 jaren)
„ „ dagelijks „	„ „	28 %	„ „

Onderneming B.

$^1/_3$ omtrek om den anderen dag tappen	Aantal gevallen	1,8 %	„ „
„ „ dagelijks „	„ „	8,7 %	„ „ [2])

Dit wordt bevestigd door de laatste onderzoekingen van SHARPLES en LAMBOURNE [3]) die aantoonden, dat een verband bestaat tusschen het optreden van bruine binnenbast en den duur van de rustpoos tusschen twee tappingen in dezen zin, dat bij gelijke tapsnedelengte het grootste percentage bruine binnenbast bij dagelijks tappen en een geringer percentage bij om den anderen dag tappen optrad, en dat het verlengen van den rusttijd tusschen twee tappingen het aantal bruine binnenbastgevallen verminderde [4]).

Ook werd op het optreden van bruine binnenbast in bepaalde tijden van het jaar gewezen. Gedurende sommige maanden is het aantal bruine binnenbastgevallen gering, terwijl plotseling in bepaalde tijden van het jaar het percentage aantastingen sterk toeneemt. Hoewel over 't algemeen in de maanden met geringen regenval (gedurende of nà den rui) weinig bruine binnenbast optreedt, wat natuurlijk samenvalt met de tijden, waarin ook de

---

[1]).—De oorzaak daarvan ligt volgens SHARPLES en LAMBOURNE daarin, dat de in de praktijk gebruikelijke tapsystemen (tapsnedelengten) te matig zijn, om met voldoende zekerheid een reëel verschil in bruine binnenbast-aantastingen experimenteel te kunnen aantoonen.

[2]).—Zie ook Jaarverslag 1921 — 1922. *Mededeel. van het Rubberproefstation West-Java, No. 16, p. 17.*

[3]).—SHARPLES, A. and LAMBOURNE, L. Preliminary report on brown bast experiments in Malaya. — *The Mal. Agric. Journ., Vol. XI, 1923, No. 2, p 31.*

[4]).—SHARPLES, A. Annual report of the mycologist for 1922.—*The Mal. Agric. Journ., Vol. XI, 1923, No. 10, p. 68.*

productie het geringst is, is dit geen algemeene regel. Wel kon echter worden aangetoond dat, wanneer gedurende meerdere achtereenvolgende maanden de productie is opgeloopen, tegelijk een hoog percentage bruine binnenbast optreedt. Ook wanneer gedurende den drogen tijd in sommige tuinen de productie hoog blijft, neemt ook het aantal bruine binnenbastgevallen in deze tuinen toe.

Het ziektebeeld.

De eerste uitwendig zichtbare kenmerken, waardoor men gewoonlijk op de ziekte opmerkzaam gemaakt wordt, is het geheel of gedeeltelijk droogloopen der tapsnede, gepaard gaande met een abnormale verkleuring van den binnenbast. Op de tapsnede is eerst een minimaal kleine, met het ongewapende oog nog even zichtbare verkleuring waar te nemen. Wanneer de ziekte zich uitbreidt dan valt, indien de bast onder het drooggeloopen deel der tapsnede voorzichtig afgeschaafd wordt, de verkleuring van den zachten bast direct op, die tegen de geelwitte kleur van den gezonden bast sterk afsteekt. De verkleuring van bruine binnenbast is zeer uiteenloopend, naarmate den graad van aantasting. In sommige gevallen is de bast grijs, grijsgeel, groengrijs, soms bruinachtig met bruine of grijze vlekken en stippeltjes (Plaat XII en Plaat XIII a). In ver gevorderde stadia is de aangetaste bast zelfs bruinzwart. Bij het inprikken vloeit geen latex uit of er komt slechts een grijsachtige, waterige vloeistof te voorschijn. De latex is soms in den bast ter plaatse gecoaguleerd.

Bij verder afschaven stuit men meestal weer vlak bij het cambium op gezonden „witten bast," die ook normaal vloeit.

De verkleuring kan op verschillende diepte van den zachten bast aanwezig zijn, en de aantastingen verschillen sterk in afmetingen. Worden zij tijdig opgespoord [1]), dan blijven zij tot een plek van geringen omvang beperkt. Wordt echter doorgetapt, dan breiden zij zich uit. Dit gebeurt soms zeer snel, soms weer langzaam. De uitbreiding der verkleuring [2]) van bruinen binnenbast van de tapsnede naar beneden toe komt meestal tot staan aan de grens tusschen strooken van vernieuwden bast van verschillenden leeftijd, is echter door isoleeren van de aangetaste plek middels een fijne, tot

[1]).—Een typisch kenmerk van de bruine binnenbast is volgens SHARPLES en LAMBOURNE, dat de ziekteverschijnselen zeer plotseling te voorschijn kunnen komen. De verkleuring kan binnen 24 uur bij boomen, die daags tevoren nog geen symptomen van bruinen binnenbast vertoonden, optreden.

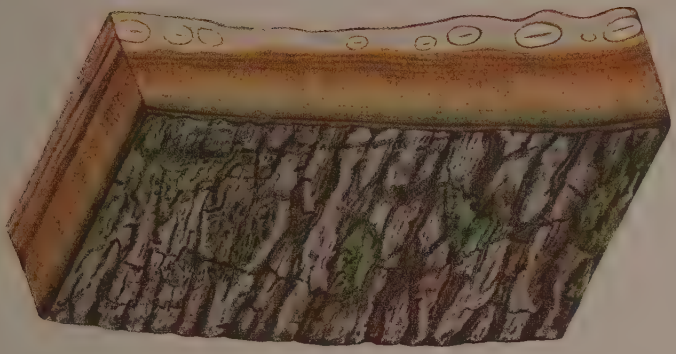
[2]).—Waarvoor KEUCHENIUS den naam „metastase" gebruikt.



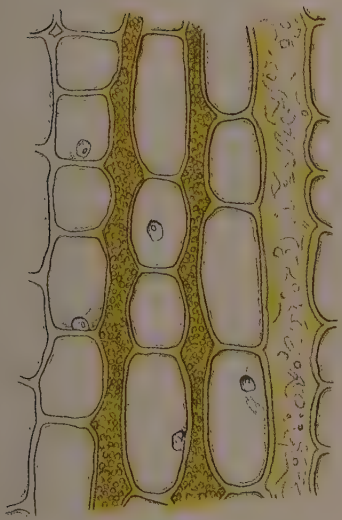
Plaat XII.

BRUINE BINNENBAST.

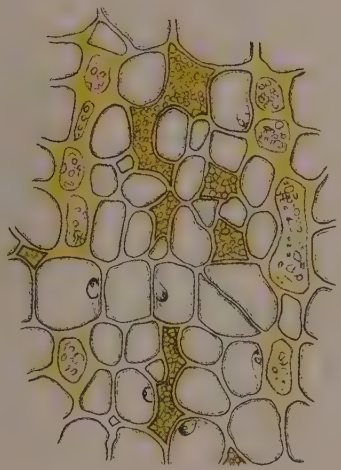
Licht afgeschaafde bast onder de tapsnede. Links: gezonde bast. Rechts: bast met typische verkleuring.



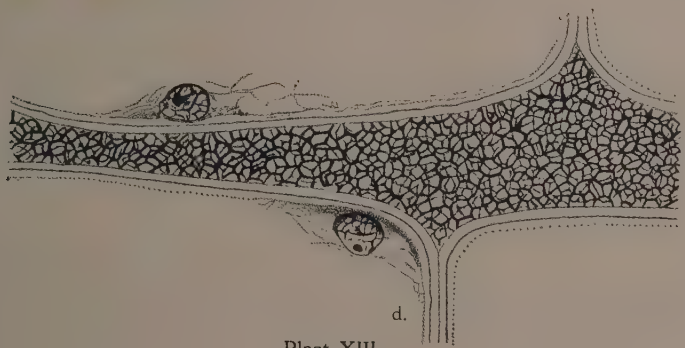
a.



b.



c.



d.

Plaat XIII

BRUINBAST

a. Zwaar aangetaste Heveabast.
b. Radiale lengtedoorsnede door versch aangetasten bast.
c. Dwarsdoorsnede door versch aangetasten bast.
d. Intercellulaire ruimte in zieken bast met gom afscheiding.

Overgenomen uit RANDS *Med. 49 Inst. v. Plantenziekten.*

op het hout reikende snede tot staan te brengen. Ook een strook vernieuwde bast tusschen een aangetast en een gezond vlak kan de uitbreiding der ziekte in deze richting verhinderen. Dikwijls gaat aan het droogloopen een abnormaal sterke latex-vloeiing vooraf (dunne latex, die gauw klonterig wordt en stolt) en dit verschijnsel kan in sommige gevallen een aanwijzing zijn om zulke boomen in observatie te nemen. Zooals door MAAS [1]) werd opgemerkt kan vlekkenkanker soms gepaard gaan met het optreden van bruinen binnenbast, waardoor het ziektebeeld in zulke gevallen moeilijk scherp omlijnd kan worden.

Volgens onderzoekingen van RANDS is het verkleuren en het droogloopen van den bast veroorzaakt door de afzetting van een gele tot geelbruine, gomachtige stof in de weefsels, waarmede de celwanden geïmpregneerd, de intercellulaire holten gevuld en de melksapvaten verstopt zijn (Plaat XIII b, c, d), hetgeen verder latexverlies tegengaat. De afgescheiden gomachtige substantie is afkomstig van de aangrenzende levende cellen, en vertoont bij sterke vergrooting een netachtige (alveolaire) structuur (Plaat XIII d), die met de structuur van gom-afzettingen, bekend van andere gomafscheidende planten, overeenkomt.

De plaatselijke verkleuring van bruinen binnenbast vertoont een sterke overeenkomst met de verkleuringen bij gewone verwondingen en de bruine binnenbastziekte wordt dan ook door RANDS als een meer uitgesproken wondreactie door afscheiding van gom als gevolg van te zwaar tappen opgevat.

Tot een eenigszins afwijkende opvatting van de oorzaak der bruine binnenbastziekte zijn SHARPLES en LAMBOURNE op grond van proeven, die gedurende 4 jaren doorgezet werden, gekomen, waarbij volgens deze onderzoekers het optreden van de ziekte niet met de door het tappen veroorzaakte verwonding in verband staat. Zij beschouwen het door te zware latex-onttrekking veroorzaakte *waterverlies* als de voornaamste oorzaak der ziekte.

De bruine binnenbast wordt tegenwoordig haast algemeen [2]) als een uitputtingsverschijnsel beschouwd, ten gevolge van te zware latex-onttrekking. Werd daarbij tot nu toe altijd aan het verlies aan vaste, coaguleerbare stoffen gedacht, thans hebben bovengenoemde onderzoekers erop gewezen, dat het gehalte aan droge rubber in gelijke stukken bruinbast-zieken en

[1]).—Verslag van den Directeur, 1918—1919.—*Mededeelingen van het Alg. Proefstation der A.V.R.O.S. Alg. Serie VII. pag. 42.*

[2]).—Met uitzondering van KEUCHENIUS, die de bruine binnenbastziekte als een infectieziekte beschouwt, door gewone luchtbacteriën. Hij baseert zijn opinie o.a. op de aanwezigheid op 50—100 c.M. afstand van de tapsnede.

gezonden bast niet noemenswaard verschilt, daarentegen bij zwaar tappen, dat steeds met een groot aantal bruine binnenbast-gevallen samengaat, het *watergehalte* van de latex belangrijk hooger is, vergeleken bij latex verkregen door matig tappen. In verband met het wateronttrekkend vermogen van de latexvaten uit de aangrenzende weefsels, wordt de bij zwaar tappen noodzakelijk wordende verhooging van den watertoevoer als de primaire oorzaak van het optreden van bruinen binnenbast beschouwd.

Bij zware, onbehandeld-gelaten gevallen geeft de bruine binnenbast aanleiding tot het ontstaan van houtwoekeringen in den bast (Plaat 24).

Aan het optreden van deze houtwoekeringen, waardoor de tapvlakken totaal geruïneerd en niet meer getapt kunnen worden, is het te wijten, dat deze ziekte zoo gevreesd werd. Sinds echter bekend is, dat houtwoekeringen minder bij jonge aantastingen dan bij oude verwaarloosde gevallen optreden en dat zij door een spoedig opsporen en behandelen der ziekte in haar beginstadium voorkomen kunnen worden, is de vrees heel wat verminderd.

Bateson en later Rands hebben kunnen aantoonen, dat het ontstaan der houtknobbels altijd van doode of aangetaste latexvaten uitgaat, die blijkbaar den prikkel geven tot vorming van een secundair cambium in de omgevende cellen (Plaat 25). Wat den vorm van deze houtknobbels betreft, deze is uiterst variabel. Waar alleen weinig latexvaten tot vorming van knobbels aanleiding geven, ontstaat een houten erwt; plant de prikkel zich verder naar beneden voort, dan ontstaat een langgerekte houten knobbel. De knobbels ontstaan meestal in de nabijheid van het cambium.

Alhoewel tegenwoordig vaststaat, dat de voornaamste oorzaak van het ontstaan der bruine binnenbastziekte gelegen is in het herhaaldelijk onttrekken van melksap aan dezelfde weefsels, op grooteren of kleineren afstand van de plaats van verwonding (tapsnede) gelegen, wachten echter nog vele bijzonderheden die zich bij de ziekte voordoen op een nadere verklaring.

Bestrijding.

Men moet hier in de eerste plaats een onderscheiding maken tusschen de preventieve en de curatieve behandeling, en bij de laatste weer tusschen nieuwe en oude gevallen.

A. Preventieve maatregelen door opsporing van nieuwe aantastingen.

De meest belangrijke maatregel, om het percentage ziektegevallen op laag peil te houden, bestaat in het *snel opsporen* van nieuwe aantastingen.

Het is dringend aan te raden, daarvoor een speciale ziekteploeg te bezigen, die een regelmatige contrôle op de bruine binnenbast uitoefent

en geregeld om de twee weken alle tapsneden inspecteert. Zoodoende worden de ziektegevallen in hun beginstadium geconstateerd.

Het werk van de ziekteploeg begint na het tappen, waarbij de koelies loodrecht op de richting der taptaken de tapsneden inspecteeren. Een man kan dagelijks 1000 — 2000 boomen contrôleeren. Beter is het echter de contrôle onmiddellijk na het aansnijden uit te oefenen, dus de ziekteploeg de tappers te laten volgen, in welk geval een man echter slechts één taptaak per dag kan nazien. Met een bamboestokje wordt de al of nog niet gecoaguleerde latex van de tapsnede naar de spouts toe afgestreken en de boomen, bij welke een gedeelte der snede droog blijft, worden genoteerd. Deze boomen worden op Sumatra's Oostkust, waar men met contractanten werkt, door dezelfde koelies in den namiddag behandeld. Bij overgang naar een nieuw tapvlak dient natuurlijk behalve de nieuwe tapsnede ook de oude snede nagezien te worden.

B. De curatieve behandeling.

Hetgeen reeds bij de bespreking der bestrijdingsmaatregelen van witte wortelschimmel ter sprake werd gebracht, geldt natuurlijk ook hier in zijn vollen omvang. De wijze van behandeling der door bruine binnenbast aangetaste boomen hangt (behalve van den graad der aantasting) af van het gemiddelde aantal aangetaste boomen en van het nog voorhanden aantal boomen per H. A., m.a.w. van de individueele waarde der boomen. Waar nog zeer sterk uitgedund moet worden, b.v. in een slecht onderhouden aanplant, zal dikwijls de behandeling der boomen te kostbaar zijn en moeten de zieke boomen verwijderd worden. In een goed onderhouden aanplant, waar alle boomen een zekere waarde vertegenwoordigen, zal men moeten trachten de aangetaste boomen door doelmatige behandeling te behouden. Aangezien dus het optreden van bruine binnenbast met sterke latex-onttrekking in verband staat, zal het voornaamste middel daartegen luiden: *rust geven.*

Hoe lang de aangetaste boomen met rust dienen gelaten te worden, hangt van den graad van aantasting af.

Een goede door het Proefstation A.V.R.O.S. aangegeven maatstaf lijkt ons, den boom zóó lang uit den tap te nemen als men op het aangetaste gedeelte zou getapt hebben, indien de boom niet ziek was geworden.

De uit den tap genomen boom reageert op de ziekte door het zieke weefsel met een wond-cambium van het gezonde te isoleeren; en dit wordt ten laatste naar buiten afgestooten. Dit gebeurt des te vlugger, naarmate de boom in een betere conditie verkeert.

Men kan bij de behandeling van bruine binnenbast dikwijls alleen met rust geven volstaan. Het is echter gebleken dat, ofschoon men alleen door rust geven de uitbreiding der ziekte kan tegengaan en bij lichte aantasting ook wel eens gevallen van spontane genezing voorkomen, bij zwaardere gevallen de vorming van houtwoekeringen daardoor niet vermeden wordt. De bestrijdingsmethoden schrijven daarom, ten einde de houtwoekeringen te voorkomen, verwijdering van den aangetasten bast voor. Dit kan gebeuren volgens:

1. De schaafmethode.

Dat is de op Java tegenwoordig wel nog het meest algemeen toegepaste behandelingswijze van bruine binnenbastzieke boomen. Eerst worden de grenzen der aantasting nauwkeurig bepaald. Daarna wordt de bast met een instrument, vervaardigd uit een omgebogen en geslepen stuk bandijzer en voorzien van twee handvatten, geschaafd tot het verkleurde weefsel verwijderd is en de normale witte bastlaag te voorschijn komt (Plaat 26 en Plaat 27). Het cambium mag natuurlijk niet beschadigd worden, daar anders houtwonden kunnen ontstaan. De schaafmethode voldoet bij lichte bruine binnenbast-aantastingen zeer goed.

Bij zwaardere aantastingen echter schaaft men alleen tot op het zieke weefsel en dekt in beide gevallen den volgenden dag, wanneer het afgeschaafde vlak droog geworden is, dit met paraffine of entwas af.

Doordat het blootgelegde zieke weefsel indroogt, waarbij men eventueel met een slappe oplossing van Carbolineum (5%) het proces kan bevorderen, wordt het zieke weefsel vernietigd en het afstooten daarvan vergemakkelijkt.

Men heeft echter zoodoende nooit voldoende zekerheid, dat het aangetaste weefsel werkelijk dood is en het gevaar van houtwoekeringen blijft bestaan. Beter is het daarom òf een tweede behandeling (afschaven om de bruine laag te verwijderen) b.v. na 6 maanden te laten volgen òf, indien mogelijk, te schaven tot het verkleurde bastweefsel geheel verwijderd is.

Bij zeer zware gevallen, waar de verkleuring tot dicht bij het cambium is doorgedrongen, is het echter moeilijk, die behandeling door te voeren zonder het cambium te verwonden. Voor zulke gevallen kan worden toegepast:

2. De schilmethode.

Deze werd voor het eerst in 1917 door PRATT in de Straits aanbevolen en toegepast. Hier wordt, nadat de grenzen der aantasting bepaald zijn en het aangetaste stuk met een mes door een insnijding omgrensd is, de geheele bast van het zieke gedeelte tot op het cambium afgelicht. Dit

gebeurt met een tang of dergelijk instrument, waarmede de bast van het cambium losgetrokken wordt (Plaat 28). Daarbij mag het cambium niet aangeraakt worden; het is voor zon zeer gevoelig en moet tegen indrogen en ook bij vochtig weer tegen beschimmelen (vooral in mouldy-rot-streken) en tegen insecten beschermd worden. Daartoe wordt op sommige ondernemingen een dakje van atap of pisangbladeren gebruikt (Plaat 29). Op andere ondernemingen wordt de geschilde plek met een zachte borstel met entwas bestreken (Plaat 30) of met een in lauwe was gedompeld papier afgesloten. Van Engelsche zijde (SANDERSON and SUTCLIFFE) wordt het besproeien van paraffine-was of van warme paraffine [1]) met een gewone tuinsproeier (tuinspuit) aanbevolen.

Het hoofd-voordeel van de schilmethode is daarin gelegen, dat men zeker is, *al het zieke weefsel* verwijderd te hebben. De weleens geuite bewering, dat de geschilde bast dikker is en vlugger regenereert, berust op het feit, dat direct na het schillen meer improductief, parenchymatisch weefsel tusschen de melksapvaten gevormd wordt.

Het anatomische beeld van baststrooken, afkomstig van de grens tusschen 2 en 3 jaar oude, geschilde en normale onbehandelde vlakken bij ca. 12-jarige boomen is op Plaat 31 afgebeeld.

Op de grens van het geschilde gedeelte (op de teekeningen door pijlen aangeduid) zijn aan den wondrand de uiteinden der afgesneden latexvatenringen te zien. De daaronder liggende latexringen, die echter doorloopen, werden door het cambium aangelegd, nadat het schillen had plaats gehad. Ze zijn op dwarsdoorsneden van baststukken gemakkelijk te vervolgen, omdat ze ook in het gedeelte van den maagdelijken bast onafgebroken doorloopen.

In twee jaren tijd heeft hier dus, zooals uit fig. a blijkt, het cambium ca. 3 latexringen, op fig. b na drie jaren 6 latexringen geregenereerd. Ook valt het duidelijk in het oog, dat het bastgedeelte vanaf het cambium tot aan den buitensten doorloopenden melksapvatenring bij het geschilde baststuk dikker is.

Op de afbeeldingen is de dikte van het sinds den datum van behandeling nieuw gevormde bastgedeelte tot den buitensten doorloopenden melksapvatenring door accoladen aangeduid en zijn de afmetingen aangegeven.

De afmetingen zijn:

bij fig. a (2 jaar oude bast).	1,8 m.M.	voor	geschilden bast
	1,0 m.M.	„	normalen „
bij fig. b (3 jaar oude bast).	3,2 m.M.	„	geschilden bast
	1,5 m.M.	„	normalen „

[1]).—SWART. *Archief v.d. Rubbercult. Alg. Ged., 1919—20, p. 397.*

Ook het aantal latexvaten is, vergeleken bij onverwonden bast, iets toegenomen.

In fig. c is te zien, dat op deze grens (door het pijltje aangeduid) onder het geschilde bastgedeelte het aantal nieuwgevormde latexvatenrijen wat grooter is dan onder het ongeschilde gedeelte; deze in grooter aantal gevormde rijen staan niet met vroegere in verbinding. Hier is het cambium bijzonder actief geweest en zijn door deze verhoogde werkzaamheid van het cambium dus enkele melksapvatenrijen meer ontstaan.

De rationeele toepassing van deze methode vereischt een groote mate van bedrevenheid van het met de behandeling belaste personeel. Indien men niet over geschikt personeel voor de werkzaamheden en voor het toezicht beschikt, bestaat er groote kans het cambium te verwonden of te dooden.

Door de aan deze methode verbonden nadeelen hebben de meeste planters haar verlaten en is zij alleen in zware gevallen, waar schaven niet mogelijk is, zonder het cambium te verwonden, aan te bevelen.

3. De teermethode.

In 1918 werd door HARMSEN de teerbehandeling ingevoerd.

Wanneer de grenzen der aantasting bepaald zijn, wordt de zieke plek door diepe verticale en horizontale insnijdingen, die evenwel niet tot op het hout mogen gaan, geïsoleerd. Daarna wordt op halve bastdikte, bij zware aantastingen tot op de verkleurde laag, afgeschaafd en warme teer (de teer wordt verwarmd tot zij begint op te borrelen) op de plek gestreken. De voordeelen van deze methode zouden gelegen zijn in de omstandigheid, dat korten tijd na het teeren weer latexvloeiing bij aansnijding optreedt en dat de toepassing van teer den groei van den daaronder liggenden bast bevordert, zoodat de schors snel geneest. Wij konden echter experimenteel aantoonen, dat dit laatste alleen op een prikkelwerking van het oppervlakkige kurkcambium berust en dat alleen het improductieve steencellenhoudende, z.g. harde bastgedeelte een vermeerdering ondergaat door vorming van wondweefsel. Op Plaat 32 a en b zijn dwarsdoorsneden door baststrooken afgebeeld, waarvan de ééne helft geteerd werd. De sterke ontwikkeling van het steencellenhoudende, z g. harde bastgedeelte valt direct op. De abnormale werking van het cambium onder de teerlaag blijkt uit Plaat 33. Het cambium echter wordt niet beïnvloed. Het ernstigste nadeel verbonden aan het gebruik van kokende teer bestaat daarin dat, zooals GANDRUP aantoonde, door het herhaaldelijk opnieuw verwarmen, de teer bij steeds hoogere temperatuur begint op te borrelen en de tapvlakken zoodoende door verbranding totaal

bedorven worden. Deze bezwaren kunnen wel voorkomen worden indien in plaats van kokende teer slechts matig verwarmde teer gebruikt wordt. Aangezien de scheikundige samenstelling der door verschillende fabrieken in den handel gebrachte teersoorten zeer kan uiteenloopen, zou men echter iedere keer voor gebruik het indringingsvermogen van de teer moeten onderzoeken. Resumeerende lijkt ons deze methode geen enkel voordeel op te leveren.

4. De methode van KEUCHENIUS.

Een verdere methode, die met enkele kleine wijzigingen in Sumatra bij lichte aantastingen aanbevolen wordt en succes schijnt te hebben is door KEUCHENIUS beschreven. Op Java wordt zij echter nog niet of slechts sporadisch toegepast. Zij heeft met de teermethode van HARMSEN het isoleeren van het aangetaste tapvlak gemeen. Eerst wordt met een kromgebogen mes of een gebogen en gescherpt stuk bandijzer de grens der aantasting bepaald. Op 1 à 2 c.M. buiten de grens der aantasting wordt om het zieke gedeelte met een tapmes een isoleergoot tot op het cambium gemaakt en de buitenste bastlagen van de geïsoleerde plek ruw afgekrabd, waardoor het afstooten van het zieke weefsel, dat vlug indroogt, bevorderd wordt. Het daarbij optredende aantal houtwoekeringen schijnt buitengewoon gering te zijn. Wanneer slechts een klein gedeelte der tapsnede aangetast is, dan kan met een verkorte tapsnede verder getapt worden. Beter is het echter, de boomen tevens rust te geven. Het Proefstation der A.V.R.O.S. beveelt deze methode alleen aan voor lichte en nieuwe aantastingen en voor gevallen, die kleiner dan een vierkante voet zijn. Grootere aantastingen worden geisoleerd met een tot op het hout reikende goot en volgens de schaafmethode behandeld en geparaffineerd.

In den laatsten tijd heeft KEUCHENIUS zijn methode in zooverre gewijzigd, dat aanbevolen wordt, bij kleinere aantastingen het zieke baststuk, door een tot aan het hout reikende, naar boven open snede te isoleeren en, indien daar de dikte van den bast voldoende is om de latex op de tapsnede te houden, gewoon dóór te tappen. Het geïsoleerde vlak wordt dus niet meer afgeschaafd.

Voor aantastingen die kleiner zijn dan $2\,^1/_2$ c.M. wordt aan de koelies een blikken schabloon medegegeven in den vorm van een gelijkbeenigen driehoek, waarvan de zijden $10\,^1/_2$ c.M. en de basis $6\,^1/_2$ c.M. is. Deze wordt met de basis naar de tapsnede geplaatst. Blijkt nu de verkleuring niet verder naar beneden door te loopen als het schabloon reikt, dan wordt langs de zijden daarvan een tot aan het hout reikende snede aangebracht.

Resumeerende komen voor de bruine binnenbastbestrijding de volgende voorschriften in aanmerking:

1. Voorkoming van zware aantastingen door snel opsporen van nieuwe ziektegevallen door middel van een behoorlijk werkende ziekteploeg met een rotatietijd van 14 dagen.

2. Bij lichte aantastingen waarin alleen een gedeelte van de tapsnede ziek is: aanbrengen van een isoleergoot om het zieke gedeelte, oppervlakkig afschaven van de harde bastlaag en liefst tevens den boom rust geven [1]).

3. Bij zwaardere aantastingen: isoleeren van de zieke plek als sub 2, afschaven tot op het verkleurde weefsel en afdekken van het afgeschaafde vlak met paraffine of entwas. Zieke boomen uit den tap nemen zoolang als men het zieke vlak doorgetapt zou hebben.

4. Bij zeer zware aantastingen, waar afschaven niet meer mogelijk is zonder het cambium te verwonden, aflichten (schillen) van den bast en paraffineeren van het geschilde vlak.

---

[1]).—Of niet afschaven en dóórtappen van het geïsoleerde gedeelte.

2. Vlekkenkanker.

Phytophthora Faberi MAUBL.

Deze in Java sporadisch gevonden aantasting van ongetapten bast wordt, zooals RUTGERS en VISCHER hebben aangetoond, door dezelfde *Phytophthora*-soort of -soorten [1]) veroorzaakt, die op het tapvlak de streepjeskanker veroorzaken. Zij werd voor het eerst in 1903 in Ceylon op *Hevea* ontdekt.

De vlekkenkanker doet zich voor als sappige, rotte plekken van donkerroodbruine kleur, die echter van buiten op den bast niet te zien zijn. Eerst door afschaven van de oppervlakkige bastlagen komen de verkleurde plekken te voorschijn (Plaat 34). Deze plekken zijn meestal (en dit is een opmerkelijk verschil tusschen vlekkenkanker en aantastingen door bruine binnenbast, waarmede zij soms eenige overeenkomst vertoont) van den gezonden bast door een *scherpe grenslijn* gescheiden. De kleur van de zieke plek is soms bruin- tot wijnrood, soms echter vuilgrijs. Bij zeer zware aantastingen komt daaruit een bruinrood waterig vocht te voorschijn. Soms treden echter vlekkenkanker en bruine binnenbast gecombineerd op, waardoor het ziektebeeld gemengd en onduidelijk is.

De vlekkenkanker kan zich echter sterk uitbreiden zonder dat men erop attent wordt en groote stukken bast dooden. In den drogen tijd komt de ziekte meestal vanzelf tot stilstand; de aangetaste baststukken drogen uit en worden door de werking van het nog onbeschadigde cambium naar buiten afgestooten. Is het cambium onder de aangetaste plek ook reeds gedood, dan ontstaan daar groote wonden, die door callusvorming zich mettertijd sluiten.

Zeer dikwijls treedt de vlekkenkanker aan de stambasis op en men heeft opgemerkt, dat soms bij verwaarloosde gevallen van streepjeskanker, wanneer de tapsnede beneden aan den stam komt te liggen, deze in vlekkenkanker overgaat.

---

[1]). — Volgens de reeds elders vermelde, nog niet gepubliceerde onderzoekingen van HARTLEY zijn de verschillen tusschen de diverse *Phytophthora*'s die de vlekkenkanker op cacao en de streepjes- en vlekkenkanker op *Hevea* veroorzaken, betrekkelijk gering, zoodat zij niet als afzonderlijke soorten opgevat kunnen worden.

Meestal ontstaat vlekkenkanker op plaatsen waar de bastoppervlakte beschadigd was. Er zijn gevallen bekend, waar de infectie uitging van wonden, veroorzaakt door spoutcuphangers (Plaat 35) Door infectieproeven kon worden aangetoond, dat baststukken, die van de beschermende kurklaag ontbloot zijn, bijzonder vatbaar zijn voor vlekkenkanker.

Als preventieve maatregel is dus aan te raden, verwondingen zooveel mogelijk te vermijden. Vooral ook het z.g. *schoonmaken* der boomen, het dikwijls op ondernemingen toegepaste afschaven der kurklaag, kan in vochtige en donkere tuinen gevaarlijk zijn.

De behandeling der door vlekkenkanker aangetaste plekken bestaat in het radicaal uitsnijden en afschaven van alle zieke deelen, behandelen met 20% Carbolineum en, wanneer de wond tot op het hout reikt, daarna teeren. Dit met het oog op boorders, die bij voorkeur zieke plekken uitzoeken, waar zij geen last hebben van uitvloeiende latex.

De afgeschaafde bast dient verwijderd en verbrand te worden. De vlekkenkanker dringt niet altijd tot op het hout door. Bij oppervlakkige gevallen dient alleen het zieke verkleurde weefsel door afschaven verwijderd en de overgebleven bast met een 20% Carbolineum-oplossing behandeld te worden.

3. Kring-rot.

Deze eigenaardige ziekte werd in 1920 voor het eerst door KEUCHENIUS op Sumatra's Oostkust en later ook in de Straits en F. M. S. opgemerkt en beschreven. Op Java is zij tot dusver nooit opgetreden. Zij is gekenmerkt door het indrogen en afschilferen van concentrische bastzonen of bastkringen. In den drogen tijd is de ziekte meestal latent en treedt bij het doorkomen der regens weer op. In dit stadium kan men bij voorzichtig verwijderen der kurklaag een sepia-verkleuring van den bast buiten de kringvormige teekening vaststellen. De aangetaste laag is echter oppervlakkig en gaat niet tot op het cambium door. Meestal gaat de aantasting niet dieper dan tot de halve bastdikte, waardoor dus wel melksaphoudende bast verloren gaat.

Plaat 36 a vertoont een boom aangetast door kring-rot. Op fig. b is het kring-rotcentrum bij de tapsnede bijzonder duidelijk te zien, terwijl bij fig. c de vorming van concentrische kringen minder sterk geprononceerd is. Plaat 37 c laat een aantasting zien, nadat de kurklaag weggekrabd is en de donkere verkleuring zichtbaar wordt. Soms kunnen deze kringen geheel ontbreken (Plaat 37 b en c).

De oorzaak van deze ziekte is nog niet vastgesteld. Infectieproeven met een uit een zieke plek geïsoleerde schimmel gaven een negatief resultaat. Men kon echter vaststellen, dat de ziekte van oppervlakkige verwondingen was uitgegaan, n.l. van de tapsnede of van boven de tapsnede aangebrachte productieteekens. Ter genezing van de ziekte dient de aangetaste bast door afschrapen te worden verwijderd.

4. Mechanische verwondingen.

De diverse schimmelaantastingen, die tot het ontstaan van wonden aanleiding kunnen geven, hebben wij in de verschillende hoofdstukken besproken en tevens daarbij aangegeven hoe zij behandeld moeten worden. Hier willen wij alleen enkele raadgevingen over de behandeling van wonden laten volgen, die ontstaan zijn door mechanische beschadiging, wind, vuur of door dierlijke vijanden aangezien deze, naar gelang van de plaats waar zij optreden en van hunne afmetingen, eenigzins verschillend is.

A. Tapwonden.

Ter verduidelijking verwijzen wij naar een schema van een tapwond (Plaat 38 b). Wanneer door de tappers te diep getapt en daardoor het cambium verwond wordt, dan sterven in de meeste gevallen plaatselijk de buitenste cellagen van het hout af. Onder de indrogende randen van de wond ontstaat nu door de werking van een nieuwgevormd phellogeen of kurkcambium naar binnen nieuw hout, terwijl naar buiten toe nieuwe bast gevormd wordt. Vooral de vrijliggende randen van dit cambiale weefsel vormen zeer veel hout, zoodat dikke wondlippen (Plaat 39 a) ontstaan. Deze groeien naar elkaar toe, totdat zij met hunne kurklagen tegen elkaar stooten. Het doode weefsel in het hout wordt op deze wijze ingesloten, alsmede het laagje kurkweefsel, dat tusschen de wondranden geklemd zit (Plaat 38 a).

De door sterke toename van het houtweefsel ontstane bulten blijven langen tijd bestaan.

Het is hier en daar nog gebruikelijk de wondranden „bij te werken" en de wond met een desinfectans als teer, Solignum enz. te behandelen. Men gaat hierbij van de veronderstelling uit dat, door de wondranden evenwijdig met de bastoppervlakte glad bij te schaven, de wondgenezing beter en regelmatiger plaats heeft en dat de vorming van bulten daardoor vermeden wordt. Dit is geheel onjuist want door het „bijwerken" wordt, daar de bast ter plaatse zeer dun is, het cambium opnieuw gewond. Er ontstaan nieuwe bultjes op de reeds bestaande en de wondranden kunnen zoodoende nooit geheel met elkaar vergroeien. Wij verkrijgen dan op

doorsneden een beeld, zooals op Plaat 39 b en c is weergegeven. Bij „*a*" en „*b*" zijn de grenzen van de vroegere tapvlakken. Door het herhaaldelijk bijwerken der wonden hebben zich deze nooit kunnen sluiten. Tapwonden mogen dus in geen geval bijgewerkt worden.

Dikwijls wordt voor tapwonden een speciale behandeling toegepast met het doel, de wonden tegen uitdroging en ter voorkoming van infectie door *Phytophthora* en *Sphaeronema* te beschermen. Daarvoor worden in de practijk hoofdzakelijk gebruikt: was, paraffine of teer. Het door KEUCHENIUS indertijd aanbevolen Priesnitz-verband, waarbij door bepaalde zoutoplossingen het genezingsproces bespoedigd zou worden, is vrij kostbaar en omslachtig. Aangezien teer een vertragende invloed op het genezingsproces uitoefent en bij slechte teersoorten gevaar voor verbranding der teere celweefsels bestaat, is dit middel niet aan te bevelen. Ook is het gebleken, dat onbehandelde tapwonden zoo goed als nooit een infectie vertoonden.

Wanneer gedurende den regentijd de tapvlakken preventief tegen streepjeskanker behandeld worden met het een of ander middel, worden de tapwonden vanzelf mede gedesinfecteerd. *Het is dus meestal overbodig, tapwonden speciaal te behandelen* en het is practisch het voordeeligste de tapwonden zich vanzelf te laten sluiten. Grootere tapwonden kunnen eventueel, nadat zij goed drooggemaakt zijn, met warme was bestreken worden.

B. GROOTE WONDEN IN OORSPRONKELIJKEN BAST.

Groote wonden in oorspronkelijken bast, die tot op het hout reiken moeten echter in elk geval behandeld worden, hetzij om schimmel-infecties te voorkomen, hetzij om aantastingen door boeboek tegen te gaan. Bastwonden, ontstaan door dieren of door het uitsnijden van kankerplekken enz., dienen geteerd [1]) te worden. Bij groote wonden die tot diep in het hout gaan, zooals dit bij aantastingen door witte mieren (termieten) of bij wortelkraagziekte (*Ustulina*) vaak voorkomt, kan de ontstane ruimte met cement gevuld worden. Ook wordt de boom aldus gesteund en voor eventueel omwaaien bewaard, terwijl bovendien aan de wondranden gelegenheid wordt gegeven, zich goed en volledig over de gladde oppervlakte heen te sluiten. Uit vergelijkende proefnemingen (KEUCHENIUS) is gebleken, dat men op deze wijze een vluggere en betere heeling verkrijgt.

---

[1]).—Ook hier is misschien een woord van waarschuwing tegen het gebruik van Zweedsche- of houtteer op zijn plaats. Aangezien deze teer, die nog weleens voor de behandeling van rubberboomen aan planters geleverd wordt, sterk bijtend is, is haar gebruik op levende weefsels ten zeerste te ontraden.

Door windschade of door djamoer oepas ontstane wonden worden ook geteerd. Bij het snoeien dienen grootere takken, om inscheuren te voorkomen, eerst afgehakt en de stomp daarna langs den stam glad afgezaagd te worden. Kleinere takken worden vlak langs een dikkeren tak afgesneden. Alle snoeiwonden moeten met teer afgedekt worden.

Tenslotte mogen hier nog de bij de Kloet-eruptie door Lahar veroorzaakte wonden vermeld worden, waarbij een zandstroom zijn weg door de tuinen van verschillende ondernemingen nam en de boomen aan de zijde, waar de Lahar binnendrong, ernstig beschadigde. De op Plaat 40 afgebeelde photo's, waarop de met teer behandelde wonden te zien zijn, werden 5 jaar na de Kloet-eruptie opgenomen.

5. Bliksemschade.

Meer en meer is men in den laatsten tijd tot de overtuiging gekomen, dat gevallen van bliksemschade in de tropen niet zoo zeldzaam zijn als vroeger wel aangenomen werd. Meestal wordt een enkele boom of een complex van meerdere boomen getroffen, waarbij enkele tot op den grond gedood, van andere daarentegen alleen de bovengedeelten gedood worden. Soms echter wordt alleen één boom gedood, terwijl de buurboomen slechts beschadigingen op ca. 1 voet onder den top vertoonen.

Volgens La Rue is het niet-dooden van de bovenste top kenmerkend voor bliksemslag.

Een karakteristiek kenmerk van bliksem-aantastingen is het spoedig optreden van groote massa's verschillende boeboek-soorten (*Platypus*, *Xyleborus*, *Crossotarsus*, *Scolytoplatypus*) waarvan enkele, vooral de *Scolytoplatipodidae*, nog levenden bast kunnen aantasten. Zij vallen gewoonlijk den bast zeer vroegtijdig aan, zelfs voordat nog uiterlijk iets aan den boom te zien is.

In den laatsten tijd wordt dikwijls melding gemaakt van bliksemschade in jonge tuinen. Maas vermeldde verschillende gevallen in één en tweejarige aanplantingen op Sumatra. Ook op Java werd in het afgeloopen jaar in éénjarige, op geëxponeerde heuvelruggen gelegen oculatietuinen belangrijke schade aangericht.

Het in Europa voor bliksemslagen karakteristieke versplinteren van houtstukken komt in de tropen zeldzaam voor. Maas vermeldt een geval, waarbij van een 15-jarigen boom een baststuk van 50 c.M. lengte en 10 c. M. breedte uitgeslagen werd.

Veelvuldiger is het optreden van een of meer vertikaal-loopende z.g. *bliksemspleten* in den stam (Plaat 41 en Plaat 42 b) die in elkaars verlengde liggen, of van vertikale strooken gedoode bast, die soms spiraalsgewijs om den stam loopen en meestal ook het optreden van een gat in den wortelhals, waar de bliksem uitgetreden is.

In andere gevallen vindt men kleine verwondingen, waaruit latex vloeit, zoodat zulke stammen er uitzien alsof zij latex tranen (Plaat 42 a). Deze op hagelslag gelijkende verwondingen vertoonen op dwarsdoorsneden typische, accoladevormige lidteekens (Plaat 43 en Plaat 44).

Op Plaat 45 a en b is het anatomische beeld van zulke bliksemwonden weergegeven.

Ook bepaalde gevallen van afschilfering van den buitenbast, die vroeger als „schurft" werden beschreven, kunnen tengevolge van bliksemslag ontstaan. Ook kan een soortgelijke „schurft" door andere oorzaken (schimmels) [1]) ontstaan.

Door RUTGERS en LA RUE wordt verder bij bliksemwonden een kersroode of purperverkleuring van bast en cambium vermeld, die slechts korten tijd zichtbaar blijft en alleen bij vroegtijdig opgemerkte gevallen te zien is.

Meestal zijn bliksemwonden op dwarsdoorsneden aan hun typischen en bijzonderen vorm te herkennen. Volgens RUTGERS ontstaat n.l. bij bliksemslag behalve de verticale spleet door den bast heen ook een scheur langs de lijn van een jaar-ring in het jongste hout, zoodat de wond omgekeerd T-vormig is. Zoowel aan beide wondranden alsook aan de oppervlakte van het hout in de spleet langs den jaar-ring ontstaat nieuw cambiaalweefsel, zoodat men van een „dubbele overgroeiing" mag spreken. Deze vorming van wondcallus gaat uit van de levende mergstralen, zoowel boven als onder de spleet (Plaat 45 a), waardoor kleine spleten geheel opgevuld worden.

Ietwat verschillend is de op Plaat 45 b afgebeelde bliksemwond. Hier is de dubbele overgroeiïng slechts schijnbaar. Zij is tot stand gekomen doordat op de wondvlakte kleine stukjes cambium in leven zijn gebleven. Van elk van deze cambium-eilandjes nu heeft vorming van houtwoekeringen plaats gehad, die door de callus der wondranden werden overdekt.

Wat de verspreiding van bliksemslag betreft, schijnt hij op lage vochtige terreinen meer voor te komen dan op hooger gelegen plaatsen, waarbij ook ravijnen met rivieren en ondergrondsche waterloopen een rol spelen.

Het is dikwijls niet zoo gemakkelijk, bij een groep boomen, die ingestorven toppen vertoonen, bliksemslag als oorzaak aan te wijzen. Alleen wanneer slechts één boom plaatselijk afsterft en een massa-aanval van boeboek vertoont, is het geval zeer duidelijk.

---

[1]).—Een dergelijk verschijnsel werd door PETCH in 1911 (The physiology and diseases of *Hevea brasiliensis*. *London 1911, p. 203*) beschreven. In de nieuwe uitgave van 1921 wordt *Phytophthora Faberi* als oorzaak voor dit als „top canker" beschreven verschijnsel aangegeven.



Plaat XIV

DJAMOER OEPAS

Corticium salmonicolor
aangetaste Hevea tak.

6. Djamoer oepas.

Corticium salmonicolor B. et BR.

Syn.: *Corticium javanicum* ZIMMERMANN.

Ofschoon djamoer oepas eigenlijk meer een ziekte van de kroon is, meenen wij haar toch hier te moeten behandelen, aangezien zij in jonge aanplantingen meestal op den stam bij de eerste vertakking optreedt (Plaat 46). De oorzaak van deze ziekte is *Corticium salmonicolor*, een van de reeds sinds langen tijd in de tropen bekende vijanden, die tal van wilde planten en cultuurgewassen aantast en die op Java voor het eerst door ZIMMERMANN in 1901 beschreven werd. Van Java zijn thans niet minder dan 140 planten bekend, die door *Corticium* aangetast kunnen worden.

Het optreden der ziekte wordt door vochtige weersomstandigheden bijzonder begunstigd. Bij reeds langen tijd in tap zijnde tuinen treft men de schimmel dikwijls op dunnere takken aan, terwijl zij in jongere tuinen, zooals reeds boven werd aangegeven, voornamelijk bij de eerste vertakking optreedt.

De aantasting neemt gewoonlijk haar oorsprong in takvorken, waardoor de bast uitwending een dun, wit, viltig vlies van schimmeldraden vertoont. In een ouder stadium ontstaan rose-, later geelachtig wordende korsten (Plaat XIV) waarin fijne barstjes optreden (Plaat 47), terwijl bij den rand de witte viltlaag soms als witte zoom nog voorhanden is.

De vermenigvuldigingsorganen, de conidiën, ontstaan uitsluitend op de oppervlakte van het vlies van schimmeldraden, dat de schors bedekt. Zij zijn kleurloos, peervorming, met een puntig toeloopend eind, waaraan zich een uitsteeksel bevindt, 9—12 μ lang en 6—7 μ breed. De basidiën zijn knotsvormig en bezitten 4 fijne, 4—6 μ lange steeltjes, de z. g. sterigmen, die de sporen dragen (Plaat 90 a).

Wordt de aantasting niet direct krachtig bestreden, dan breidt zij zich in korten tijd over een groot gedeelte van hoofdtak en stam uit en kan zij gevaarlijk worden.

Door het indringen van de schimmel in den bast wordt deze gedood, zoodat onder de rose korsten de bast altijd bruin verkleurd en verrot is,

in tegenstelling met de witte korstmossen (panee) die wel eens voor djamoer oepas worden aangezien en waaronder de bast groen is.

De schimmel treedt echter ook in een anderen vorm op. Soms worden geen rose korsten ontwikkeld, maar alleen vele kleine witte schimmelhoopjes, die door den bast heenbreken, en waarop later een nevenvruchtvorm, *Necator decretus*, ontstaat (Plaat XV). Deze bestaat uit oranje tot steenroode conidiënhoopjes van 0,5—1,5 m.M. doorsnede (Plaat 90 b en c). Deze conidiën hebben een onregelmatig-ellipsoidischen vorm en zeer varieerende afmetingen, naar gelang van de waardplant, waarop zij voorkomen. Op *Hevea* schommelen de afmetingen tusschen 10 - 30 μ lengte en 7 - 17 μ breedte. (Plaat 90 d).

Vroeger werd deze vorm als een afzonderlijke schimmel beschouwd. Maar door RANT werd aangetoond, dat dit een nevenvruchtvorm van de bekende *Corticium salmonicolor* is. Het *Necator*-stadium schijnt in Ceylon zeldzaam te zijn. Volgens BROOKS en SHARPLES treed het bij voorkeur op die zijde van den tak op, die het meeste licht ontvangt, wat overeenkomt met de opmerking van RANT, dat de *Necator*-vorm bij *Cinchona* op den bovenkant van zijtakken ontstaat, en de *Corticium*-vorm op den onderkant.

De schimmel treedt ook algemeen op heesterachtige groenbemesters in *Hevea*-tuinen op, b. v. op *Tephrosia candida*, *Crotalaria anagyroides* enz. Op Plaat XV b is een *Tephrosia*-takje met de typische *Corticium*-aantasting en de *Necator*-vruchtvorm afgebeeld.

Voor de bestrijding van deze ziekte is het noodig, dat een vaste ploeg koelies met korte tusschenpoozen (2 à 3 weken) alle boomen geregeld inspecteert en de zieke boomen behandelt. Men dient erop te letten met de behandeling zóólang door te gaan, totdat alle aantastingen verdwenen zijn, anders loopt men kans, dat de ziekte epidemisch wordt, in welk geval de radicale bestrijding zeer moeilijk en kostbaar is. Zijn hoofdtak of stam aangetast, dan dienen de zieke plekken eerst met 20 % Carbolineum of met teer bestreken te worden om zoodoende de verspreiding der ziekte te voorkomen. Is dit gebeurd, dan wordt de doode en zieke bast grondig afgeschaafd en ter plaatse verbrand; de ontstane wond wordt dan opnieuw met koolteer bestreken tot 30 c.M. boven en beneden de plaats van aantasting.

Zijn alleen kleinere takken aangetast, dan worden deze op 30 c.M. beneden de aantasting afgekapt en ter plaatse verbrand.



a.



b.

Plaat XV.

DJAMOER OEPAS

Corticium salmonicolor

a. Op Hevea, met de nevenvruchtvorm Necator decretus.

b. Op Tephrosia candida, met de nevenvruchtvorm Necator decretus.

7. Ziekte van op de kweekbedden staande *Hevea*-zaailingen.

In den drogen tijd kan men op *Hevea*-kweekbedden herhaaldelijk een ziekteverschijnsel waarnemen, dat echter slechts sporadisch voorkomt en over het algemeen ook niet van onrustbarenden aard is. Reeds vroeger werd het dikwijls gesignaleerd en abusievelijk aan *Pestalozzia palmarum* COOKE toegeschreven, welke schimmel ook op *Hevea*-bladeren af en toe voorkomt.

Het blad van de aangetaste plantjes, die reeds een hoogte van 25 tot 35 c.M. hebben bereikt, begint te verbleeken en een gelig-vale tint aan te nemen en valt soms gedeeltelijk af. Op eenigen afstand boven den wortelhals vertoonen de plantjes tevens een ringvormige ca. 1—2 c.M. breede inzinking, waar de bast bruin verkleurd en vervolgens geheel ingedroogd is (zie Plaat XVI en Plaat 48 a) Daardoor wordt als het ware het jonge stengeltje geringd, zoodat beneden deze plaats de voedselvoorziening onderbroken is. Slechts in uitzonderingsgevallen sterven de plantjes geheel af. Meestal ontstaat aan weerskanten van de verdroogde zone callusweefsel, dat van lieverlede naar elkaar toegroeit. Is de ingestorven zone boven den wortelhals, dus op het stammetje, wat meestal het geval is, zoo loopen boven deze plaats weer nieuwe wortels uit (zooals Plaat 48 b verduidelijkt). Soms echter, wanneer de beschadiging aan dieper gelegen deelen plaats heeft, sterft het stammetje in en valt om; er ontstaan echter daaronder spoedig weer nieuwe loten, die soms eveneens aangetast worden (Plaat 48 c).

In sommige gevallen beginnen de aangetaste plantjes eerst overlangsche sp eten, die tot op het hout reiken, te vertoonen (Plaat 49); later sterft het weefsel af en de bast droogt daar ter plaatse geheel in. Op deze plaats werd altijd schimmelgroei waargenomen. De omstandigheid, dat deze verkleurde zone met verrassende regelmatigheid bij alle aangetaste plantjes op dezelfde hoogte wordt aangetroffen, laat echter vermoeden dat een andere, primaire oorzaak de schimmel-infectie vooraf is gegaan. Inderdaad bleken deze fungi (hoofdzakelijk *Phoma, Colletotrichum* en ook *Diplodia*) alle secundair zijn.

Reeds in 1917 werd door SWART een soortgelijk verschijnsel waargenomen bij jonge plantjes, die bij het intreden van den Oost-moesson in mandjes vanuit de kweekbedden op het vrije veld werden overgebracht. De jonge plantjes vertoonden 5 à 10 c.M. boven den grond een 1 c.M. breede,

verkleurde zone. Ook hier bleken de eerste stadiën van aantasting steriel te zijn [1]): „terwijl in ver gevorderde gevallen een schimmel gevonden werd, die naar onze ervaring in zulke gevallen, dikwijls secundair optreedt. Het feit dat de bibit, die op de kweekbedden was achtergebleven, het ziekteverschijnsel niet vertoonde en ook de plantjes, die eenige maanden vroeger op het vrije veld gebracht waren, volkomen gezond bleven, maakte het overigens niet aannemelijk, dat hier een parasitische schimmel in het spel zou zijn. Daarentegen scheen er alles op te wijzen dat het verschijnsel aan een zuiver physische oorzaak toegeschreven moet worden, n.l. aan overmatige verhitting door zonnewarmte".

Een met het hier beschreven geval veel overeenkomst vertoonende ziekte werd voorts door BERNARD voor jonge theeplantjes beschreven. Ook in ons geval bleek de oorzaak dezelfde te zijn, n.l. *zonnebrand*, waarbij vermoedelijk ook de door den grond teruggekaatste warmte een funeste rol speelt. Terwijl echter bij de theeplantjes ook binnen het merg schimmeldraden aangetroffen worden, bleken de op de verdroogde plaatsen voorkomende schimmels hier geheel oppervlakkig te zijn en konden wij geen verder indringen van schimmeldraden in hout of merg, waarvan de cellen normaal met zetmeel bleken gevuld te zijn, constateeren.

Ook van gematigde streken zijn soortgelijke beschadigingen van zaailingen door zonnewarmte bekend [2]).

De oorzaak van deze ziekte ligt meestal daarin, dat de zaailingen *te diep* in den grond geplant zijn, zoodat het gedeelte van het stammetje dat nog groen en nog niet door een kurkhuid tegen uitwendige invloeden beschermd is, met de sterk verhitte bodemoppervlakte en de warme bovenlaag in aanraking komt en daardoor verbrand wordt.

In de meeste gevallen, waar de verkleuring vlak boven den grond optreedt heeft de te groote warmte van den bodem eerst het weefsel van den stengel beschadigd, waarbij eventueel op de warmteperiode volgend vochtig weer de ontwikkeling van schimmels op deze plaatsen bevordert [3]).

[1]).—Volgens SWART.

[2]).—Zie o.a. HARTLEY, C. Stem lesions caused by excessive heat.— *Journ. of Agric. Research, Vol. XIV, 1918, No. 13. p. 595.*

[3]).—Een stamziekte van zaailingen, die in Ceylon voorkomt en aan de aantasting door *Pestalozzia palmarum* toe te schrijven is, tast het beneden-gedeelte van het stengeltje der jonge planten aan en veroorzaakt door onderbreking der watertoevoer het afsterven daarvan. Zooals boven vermeld wordt, komt deze ziekte in Java niet voor en werd de primaire beschadiging van zulke zaailingen die men ook oorspronkelijk aan deze schimmel toegeschreven had, veroorzaakt door overmatige warmte.

Ook PETCH wijst op het meer saprophytische karakter van deze schimmel en oppert eenig twijfel of zij ook in Ceylon werkelijk als de primaire oorzaak van deze ziekte beschouwd moet worden.



Plaat XVI.

VERBRANDINGSVERSCHIJNSELEN BIJ ZAAILINGEN TENGEVOLGE VAN OVERMATIGE VERHITTING VAN DEN GROND.

PLATE XVI

Om dit verschijnsel te *voorkomen*, dient ervoor gezorgd te worden, dat de jonge *Hevea*-zaailingen niet te diep in den grond komen te staan, m.a.w. dient nauwkeurige contrôle uitgeoefend te worden, dat alle zaailingen even diep, n.l. zoover het stengeltje door de kurklaag beschermd is, uitgeplant worden.

Als *bestrijdingsmaatregel* is aan te raden, de kweekbedden te *overdekken*. Door de beschaduwing van den grond blijkt het dan ook mogelijk te zijn een verdere uitbreiding van deze ziekte te voorkomen.

Zooals ons werd medegedeeld, kan met een bedekking van den bodem der kweekbedden met alang-alang-stroo hetzelfde succes bereikt worden.

NIEUWE LITERATUUR.

BALLY, W. Over bastregeneratie bij *Hevea*. — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VI, No. 2, 1922, p. 75.*

BALLY, W. Mouldy-rot. — *Archief v. d. Rubbercult., Alg. Gedeelte, No. 8, 1920, p. 255.*

BRYCE, G. Globular shoots and nodules in *Hevea*-Cortex. — *The Tropic. Agric., 1923, No. 2, p. 97.*

CIRCULAIRE No. 18 v. h. RUBBERPROEFSTATION „WEST-JAVA", *Sept. 1921.* Teeren van het tapvlak.

CIRCULAIRE No. 19 v. h. RUBBERPROEFSTATION „WEST-JAVA", *Mei 1922.* Mouldy-rot.

CIRCULAIRE No. 23 v. h. RUBBERPROEFSTATION „WEST-JAVA", *Oct. 1922.* Over de Bruine Binnenbast.

DILLEN, L. R. VAN en GANDRUP, J. Een kleurmiddel voor desinfectantia bij de behandeling van Streepjeskanker. — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VI, No. 6, 1922, p. 220.*

GADD, C. H. Phytophthora Faberi MAUBL. — *Annals Royal Bot. Gardens Peradeniya, Vol. IX, part I, June 1924, p. 47—89.*

GANDRUP, J. Streepjeskanker (Voordracht). — *N. I. Rubb. en Theetijdschrift, No. 11, Juni 1924, p. 45.*

GANDRUP, J. Over den invloed van teer op *Hevea*-schors. — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. V, No. 11, 1921, p. 459.*

HANDBOEK VOOR DE RUBBERCULTUUR. — *Amsterdam 1921.*

HARMSEN, J. R. Bruine-Binnenbastziekte. — *Batavia 1919.*

HARTLEY, C Stem lesions caused by excessive heat. — *Journ. of Agric. research. Washington, 1918, Vol. XIV, No. 13, p. 595.*

HARTLEY, C. De ziekten van Cacao. — *Bull. No. 19 van het Instituut voor Plantenziekten, 1924.*

HARTLEY, C. Cacao-canker and pod-rot due to *Phytophthora Faberi.* — *Mededeeling v. h. Inst. v. Plantenziekten, 1925.* (Als manuscript ter inzage gekregen).

HOLST PELLEKAAN, H. J. VAN. Over de invloed van het tapsysteem op het voorkomen van Bruine binnenbastkanker. — *De Indische Culturen. Proefnummer I, 1925, p. 35.*

KEUCHENIUS, P. E. Wondgenezing en wondbehandeling bij *Hevea*. — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. II, No. 9, 1918, p. 639 – 661.*

KEUCHENIUS, P. E. Kringrot, een nieuwe ziekte van *Hevea*.— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. IV, No. 10, 1920, p. 495.*

KEUCHENIUS, P. E. Eenige onderzoekingen in verband met de bestrijding van zwarte draadziekte.—*Archief v.d. Rubbercult., Vol. VI, No. 10, 1922, p. 403.*

KEUCHENIUS, P. E. Ervaringen uit de praktijk der Bruine Bast bestrijding.— *Archief v.d. Rubbercult., Vol. VII, No. 1, 1923, p. 382.*

KEUCHENIUS, P. E. Beschouwingen over Bruine Bastziekte. – *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VIII, No. 11, 1924, p. 803.*

LA RUE, C. D. Lightning injury to *Hevea brasiliensis*. — *Phytopatology, Aug. 1922.*

MAAS, J. G. J. A. *Phytophthora Meadii* Mc. RAE op *Hevea brasiliensis*.— *Archief v.d. Rubbercult., Alg. Gedeelte, No. 4, 1919, p. 115.*

MAAS, J. G. J. A. Phytopathologische inzendingen. — *Archief v. d. Rubbercult., 1919 — 1920, Alg. Gedeelte p. 156.*

MAAS, J. G. J. A. Herkenning en bestrijding van de voornaamste ziekten en beschadigingen van *Hevea brasiliensis*. — *Archief v.d. Rubbercult., Vol. V, No. 2, 1921, p. 55.*

MAAS, J. G. J. A. Bestrijding van Streepkanker. — *Archief v.d. Rubbercult., Vol. VI, No. 12, 1922, p. 513.*

MAAS, J. G. J. A. Eenige gevallen van bliksemschade bij *Hevea*. — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VII, No. 3, 1923, p. 125.*

MAAS, J. G. J. A. Bruine Binnenbast-bestrijding. — *Archief v.d. Rubbercult., Vol. VII, No. 6, 1923, p. 253.*

MALCOLM PARK. The penetration of disinfectans on the tapping cut of *Hevea brasiliensis*. — Rubber Research Scheme (Ceylon). *Bulletin No. 30, 1922.*

MARE NORRIS, F. DE LA. Notes on the field treatment of Mouldy-rot.— *The Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. VIII, No. 2, 1920, p. 113.*

MEDEDEELINGEN VAN HET BESOEKISCH PROEFSTATION, No. 34. — *Circul. No. 4, 1922.*

MOHAMED AMIN. Mouldy-rot. — *The Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. VIII, No. 3, 1920, p. 174.*

PETCH, T. The diseases and pests of the rubber tree. — *London 1921.*

RANDS, R. D. Selectie van een zeer productief ras van *Hevea*, dat een groot weerstandsvermogen tegen Bruine Binnenbastziekte vertoont.— *Archief v. d. Rubbercult., Alg. Gedeelte, No. 8, 1920, p. 264.*

RANDS, R. D. Brown bast disease of plantation rubber, its cause and prevention.—*Archief v. d. Rubbercult., Vol. V, No. 5, 1921, p. 223.*

RANDS, R. D. Histological studies on the Brown-bast disease of plantation-rubber. *Mededeeling v. h. Inst. v. Plantenziekten, No. 49, 1921.*

RUTGERS, A. A. L. Bliksemschade bij Rubber.— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. III, No. 4, 1919, p. 163.*

SANDERSON and SUTCLIFFE. Brown bast.— The Rubber Grower's Association. *London, 1921.*

SHARPLES, A. Estate treatment of the Mouldy-rot.— *The Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. IX, No. 4, 1921, p. 277.*

SHARPLES, A. Treatment of Mouldy-rot-disease by application of Agrisol. *The Agric. Bull. of the F.M.S, Vol. IX, No. 3, 1921, p. 184.*

SHARPLES, A. Final report on treatment of Mouldyrot-disease with Agrisol.— *The Malayan Agric. Journal, Vol. XI, No. 2, 1923, p. 36.*

SHARPLES, A. and LAMBOURNE J. Field experiments relating to Brown bast disease of *Hevea brasiliensis.— The Malayan Agric. Journal, Vol. XII, 1924, Sept. No. 9 en 10, p. 290.*

SHARPLES, A. and LAMBOURNE, J. Preliminary report on brown bast experiments in Malaya.— *The Malayan Agric. Journal, Vol. XI, No. 2, 1923, p. 30.*

SHARPLES, A., BELGRAVE, W., DE LA MARE NORRIS, F. and ELLIS, A.F.T. Black stripe and Mouldy Rot of *Hevea brasiliensis.— F. M. S. Dep. of Agric. Bull. No. 31, 1920.*
(Bespreking in *Archief v. d. Rubbercult., 1919—1920, Alg. Gedeelte, p. 398*).

SOUTH, F. W. Mouldy-rot of Rubber.—*Malayan Tin and Rubber Journ. Vol. XIII. No. 14, 13 Jul. 1924, p. 852—855.* Overgenomen in *The Tropical Agriculturist, Vol. LXIII, No. 3, Sept. 1924, p. 149.*

STEINMANN, A. Over den invloed van teer op de regeneratie van den bast bij *Hevea brasiliensis*.—*Archief v. d. Rubbercult., Vol. V, No. 9, 1921, p. 495.*

STEINMANN, A. Over de regeneratie van tegen Bruinen Binnenbast geschilden *Hevea*-bast.— *Archief v.d. Rubbercult., Vol. VII, No. 4, 1923, p. 153.*

STEINMANN, A. Over eene ziekte van op de kweekbedden staande *Hevea*-zaailingen.—*Archief v.d. Rubbercult., Vol. VII, No. 10, 1923, p. 444.*

TAILOR, R. A. Brown bast.—Rubber Research Scheme. *First Quarterly circular for 1924 Peradeniya, May 1924, p. 7.*

VLUGSCHRIFT No. 21 V. H. ALG. PROEFSTATION DER A. V. R. O. S. De behandeling van Bruine Binnenbast.

VISCHER, W. Enkele mededeelingen over drie ziekten van het tapvlak: Indrogen, Streepjeskanker en Mouldy-Rot.— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VII, No. 1, 1923, p. 28.*

VISCHER, W. Het een en ander over genezing van tapwonden.— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VI, No. 1, 1922, p. 44.*

HOOFDSTUK III.

ZIEKTEN VAN TAKKEN EN BLADEREN

Dit hoofdstuk is uit den aard der zaak eenigszins moeilijk te begrenzen. Onder de hier te vermelden ziekten komen n.l. aantastingen en beschadigingen (zooals b.v. biiksemschade of djamoer oepas, beschadigingen door *Ustulina* die ook door afgebroken takuiteinden den boom kan binnendringen, door dierlijke vijanden enz.) voor, die reeds in de andere hoofdstukken uitvoerig behandeld zijn.

Alle onder den verzamelnaam „insterving" samengevatte verschijnselen, die aan zeer verschillende oorzaken hun ontstaan te danken hebben en onder welke men ook o. a. de wortelaantastingen, waarvan de eerste uitwendig zichtbare kenmerken in het geelworden of slap neerhangen en afvallen van bladeren bestaan, mag noemen, zouden hieronder gerangschikt kunnen worden. Gevallen van windschade, tengevolge waarvan jonge bladeren scheuren krijgen en soms onregelmatige, ingedroogde plekken vertoonen (Plaat XXII) willen wij hier slechts terloops vermelden. Dat storm en wind belangrijke schade kunnen aanrichten, bewijst een geval op de Zuidhelling van het Yanggebergte in Oost-Java, waar duizenden boomen zwaar beschadigd, zoo niet geheel ontworteld werden. Ook op een aan het Malangsche Zuidergebergte gelegen onderneming werd windbeschadiging, gevolgd door *Gloeosporium*-aantasting, waargenomen.

Bijzonderheden omtrent wonden, die bij hevige winden door het afbreken van zware takken ontstaan, vindt men onder de bespreking van wondbehandeling vermeld. Ook willen wij hier niet een afzonderlijke behandeling laten volgen van enkele, slechts bij uitzondering voorkomende en zuiver secundair op bladeren optredende saprophytische schimmels, zooals *Pestalozzia palmarum* COOKE [1]); verder *Chaetopeltopsis tenuissima* (PETCH) THEISS.

---

[1]).—*Pestalozzia palmarum* is een zeer algemeen op tal van planten voorkomende, meestal onschuldige bladschimmel, die echter bij klapper en thee parasietisch optreedt. Bij *Hevea* komt zij af en toe op oude bladeren voor, waar zij grijsachtig-witte vlekken veroorzaakt, bezaaid met kleine zwarte stippen. De vlekken zijn omgeven door een bruine zone. Kenmerkend voor *Pestalozzia* is de vorm der sporen, die aan korte takjes in de pseudopycnidiën ontstaan.

De conidiën zijn spoelvormig en bestaan uit 5 cellen, waarvan de 3 middelste bruin gekleurd, terwijl de eindcellen kleurloos zijn. De voorste cel draagt 3 setae die tot 30 μ lang kunnen zijn. De conidiën zijn 20—30 μ lang en 5—11 μ breed.



Plaat XVII.

ABNORMAAL LANGE BLADEREN

tengevolge van mijtenaantasting.

(vroeger *Asterina tenuissima* PETCH), die weleens op takken en vruchten voorkomt en waarvan de peritheciën als kleine met het bloote oog even zichtbare zwarte puntjes zich voordoen; ook werd het wier *Cephaleuros virescens* KUNZE dat op de bladeren kleine, bij doorvallend licht doorschijnende „olie"-vlekken veroorzaakt, waargenomen. Deze verschillende organismen, die voor de cultuur van geen belang zijn, willen wij hier slechts even noemen.

Bij het optreden van ziekten van de kroon is het dikwijls zeer moeilijk, een juiste diagnose te stellen. Wel kan echter soms de aard en wijze, waarop een aantasting van de kroon zich voordoet, een aanwijzing geven omtrent haar oorzaak.

Wanneer de bladeren van een boom in haar geheel beginnen te verwelken of alle toppen insterven, wijst dit meestal op wortel-aantasting of op bliksemschade. Wanneer alleen één tak of een groep van takken en bladeren blijken aangetast te zijn, dan heeft men dikwijls met speciale bladziekten of takziekten (djamoer oepas) te doen.

Wij laten hier een kort overzicht der verschijnselen volgen, waaraan men de hier behandelde bladziekten kan herkennen.

A. **Geheel insterven of verwelken van alle toppen (takken en bladeren).**
Wortelaantasting, bliksemschade, niet parasitaire insterving tengevolge van armoede van den grond.

B. **Afsterven van slechts één tak of een groep van takken en bladeren.**
Djamoer oepas, speciale bladziekten.

C. **Afvallen van alle bladeren.**
Meeldauw, *Phytophthora*-bladziekten.

De hoofdkenmerken der hier behandelde bladziekten zijn de volgende:

1. **Hagelschot-bladziekte.**
Alleen op kweekbedden. Ronde gaatjes op de bladeren, omgeven door een bruinen rand en daarbuiten door een vaalgele zone. Middenveld van de gaatjes ingestorven.

2. **Helminthosporium-bladziekte,** *Helminthosporium Heveae* PETCH.
Alleen op kweekbedden. Bruine plekken op de bladeren, waarvan het middenveld doorschijnend papierachtig wordt, omgeven door een smallen bruinrooden rand. Het middenveld sterft niet geheel in.

3. **Niet parasitaire insterving.**
Verkleuring der hoofdas op een bepaalden afstand van den top. Geelworden en afvallen der bladeren. Geen schimmeldraden aanwezig. De top herstelt weer en groeit door of sterft in, waarna beneden nieuwe loten uitloopen.

4. **Diplodia-insterving,** *Botryodiplodia Theobromae* PAT.
   Verkleuring en afsterven van takken en afvallen der bladeren. Aanwezigheid van schimmeldraden enkele c.M. onder de grens der aantasting.
5. **Phyllosticta-bladziekte,** *Phyllosticta Heveae* ZIMM.
   Optreden van een gele verkleuring aan de bladranden, die aan den top van het blad begint en zich naar binnen toe uitbreidt.
6. **Meeldauw-bladziekte,** *Oidium Heveae n. sp.*
   Successievelijk afvallen der deelblaadjes. De jonge pas ontplooide bladeren vertoonen een doffe kleur, de randen zijn soms gekruld. Op hoofd- en zijnerven optreden van een fijn wit waas, dat soms de geheele bladschijf bedekt.
7. **Phytophthora-vruchtrot en bladafval.**
   Rotten der vruchten op de boomen. De vruchten springen niet open en blijven aan den boom tot den Oost-moesson hangen. Afvallen der bladeren met den steel als een geheel. In den regentijd, vooral na een overmatige regenperiode.
8. **Spinnewebziekte.**
   Optreden van witte schimmeldraden, die over takken en bladeren kruipen. Bundelsgewijs vastgesponnen bladeren.
9. **Paardehaarschimmel,** *Marasmius equicrinis* MULL.
   Optreden van lange, zwarte, op paardehaar gelijkende draden. Meestal op rottende *Hevea*-bladeren en vruchten op den grond. Soms ook op stam en takken.



Plaat XVIII.

HAGELSCHOT-BLADZIEKTE.

1. Hagelschot-bladziekte.

Op de *Hevea*-kweekbedden komt in de Preanger telkens een ziekte voor, die met een door VINCENS in 1915 op kweekbedden beschreven ziekte veel overeenkomst vertoont. Hetzelfde verschijnsel hebben wij ook in de Lampongs opgemerkt. De bladeren hebben min of meer ronde gaatjes, die door een breederen bruinen rand, die weer omgeven is door een vaalgele zone (Plaat XVIII), begrensd zijn. In tegenstelling met de eenigszins erop gelijkende ziekte, die veroorzaakt wordt door een schimmel, *Helminthosporium, sterft hier het middenveld in*, zoodat daar een gaatje ontstaat. Tal van secundaire saprophytische schimmels [1]) worden erop gevonden, daaronder ook een *Scolecotrichum*-soort, *Scolecotrichum Heveae* die VINCENS voor deze ziekte verantwoordelijk stelt.

---

[1]).—Zooals *Aposphaeria, Fusarium* en *Zygosporium*.

2. Helminthosporium-bladziekte.

Helminthosporium Heveae PETCH.

Dit in Ceylon onder den naam „birds eye spot" bekend verschijnsel is op Java vrij zeldzaam. Op Sumatra komt het echter sedert 1921 na mijten-aantasting op kweekbedden geregeld voor. De ziekte komt alleen op kweekbedden voor, waar de aangetaste bladeren der jonge plantjes eerst kleine bruine vlekken van 1 tot 5 m.M. diameter vertoonen. Het midden der door deze schimmel veroorzaakte bruine vlekjes wordt tenslotte doorschijnend en kleurloos en de vlek is omgeven door een smallen bruinrooden rand (Plaat 50). Op deze vlek verschijnen de vruchtorganen van de schimmel als kleine zwarte stippeltjes. Zij bestaan uit vele kleine steeltjes van 80—200 μ lengte, waarvan elk aan het uiteinde een bruin gekleurd, langwerpig en van meerdere dwarswanden voorzien conidium van 100—200 μ lengte en 15—18 μ breedte draagt. De schimmel is echter waarschijnlijk secundair en tast bij voorkeur bladeren aan, die reeds door mijten zijn aangetast of door de een of andere oorzaak in een minder weerstandskrachtigen toestand verkeeren. De ziekte is echter vrij onschuldig en heeft tot nu toe weinig kwaad gedaan Mocht zij ergens in ernstige mate optreden, dan is besproeïing met bouillie bordelaise aan te bevelen.

3. Insterving van takken.

Daaronder verstaan wij het in de laatste jaren op Java sterk op den voorgrond tredende verschijnsel, dat bij vele boomen in den aanplant het blad een ongezonde gele kleur begint te vertoonen en tenslotte afvalt, zoodat het groot aantal kale toppen in den aanplant onmiddellijk de aandacht trekt, zonder dat eenig parasitaire oorzaak daarvoor in aanmerking komt.

Nu kunnen uiterlijk eenigszins overeenkomende symptomen n.l. het ontstaan van kale toppen, aan verschillende oorzaken te wijten zijn, b.v. aan wortelziekte, bliksemslag, djamoer oepas en zelfs aan een zware aantasting door meeldauw.

Indien wij het begrip van insterving in den meest ruimen zin nemen, moeten wij daaronder alle gevallen rangschikken, waarbij takken door de een of andere oorzaak tot afsterven gebracht worden. Aangezien door verschillende oorzaken uiterlijk eenigszins overeenkomende symptomen kunnen teweeggebracht worden, zou het vereenigen van door verschillende ziekten teweeggebrachte instervingsverschijnselen, waarvan de oorzaken niet dezelfde zijn en die in de verschillende hoofdstukken afzonderlijk behandeld worden aanleiding tot verwarring geven. Wij laten dus hier gevallen van afsterven van toppen tengevolge van wortelziekte, mechanische beschadigingen of van bliksemschade buiten beschouwing en zullen hier alleen de instervingsverschijnselen in engeren zin bespreken en wel:

A. De niet-parasitaire insterving tengevolge van slechte groeivoorwaarden.

B. Instervingsverschijnselen, door *Botryodiplodia* en andere schimmels veroorzaakt.

A. Niet-parasitaire insterving.

De jonge nog groene takken beginnen meestal langzamerhand van boven naar beneden af te sterven. Het verloop der ziekte wijkt bij ons in veelerlei opzichten van het uit de Engelsche koloniën vermelde ziektebeeld af.

De hoofd-as begint te verkleuren en wel meestal niet aan het einde van het groene stammetje, maar op een bepaalden afstand daarvan. De

verkleuring breidt zich langzamerhand uit, de bladeren in de buurt van de verkleurde zone worden geel en vallen af (Plaat 51 en Plaat XIX).

Bij een deel van de aangetaste planten sterft de top boven de verkleuring af en loopen daaronder nieuwe loten uit (Plaat 53). Andere boomen echter herstellen zich vanzelf weer, doordat de aangetaste top doorgroeit (Plaat 52). Op de verkleurde zone wordt rijkelijk wondkurk gevormd. Dit kan zich gedurende het jaar meerdere malen herhalen; het is echter het meest opvallend na den ruitijd.

De insterving schijnt niet gebonden te zijn aan een bepaalden leeftijd, aangezien men zoowel 1-jarige zaailingen en jonge oculaties als ook oudere (12-jarige) boomen vindt, waarvan de uiterste toppen van de twijgen droog en ontbladerd zijn.

Bij de verkleurde zone worden dikwijls schimmels aangetroffen, n.l. *Botryodiplodia* en *Gloeosporium*.

Als oorzaak der instervingsziekte heeft men dan ook in de Straits in de eerste plaats *Botryodiplodia* aangezien; toen evenwel blèek, dat deze schimmel als uitgesproken saprophyt niet in staat is, levende weefsels aan te tasten en door proeven aangetoond werd, dat *Botryodiplodia* alléén door wonden een plant kan binnendringen, moest aan de medewerking van andere oorzaken gedacht worden. Zulks meende PETCH gevonden te hebben in *Gloeosporium*; ook werd *Phyllosticta* als ziekte-oorzaak genoemd.

Beide schimmels, zoowel *Botryodiplodia* als *Gloeosporium* komen dikwijls bij ingestorven toppen bij de plaats der verkleuring voor. Infectieproeven op *Hevea* met *Gloeosporium alborubrum* hadden doorgaans een negatief resultaat; ook PETCH zelf zijn dergelijke infectieproeven nooit gelukt. Daardoor kon worden aangetoond dat *Gloeosporium* een zeer gering infectievermogen bezit. Overeenkomstige gevallen zijn door KLEBAHN en ARENS voor andere *Gloeosporium*-soorten medegedeeld. Ook was het door het meest nauwkeurig microscopisch onderzoek niet mogelijk, in de jonge ingestorven takken eenig spoor van schimmeldraden te vinden, wat erop wijst, dat de oorzaak der insterving *niet parasitair* is.

Het voorkomen van zulke kale ingestorven takken, voornamelijk op schrale gronden, die door vroegere cultuur uitgeput zijn en sindsdien nooit meer door groenbemesting verbeterd werden, als ook op geaccidenteerd terrein en op heuveltoppen, waar de bouwkruin bijna geheel afgespoeld is, wijst op het nauw verband tusschen deze ziekteverschijnselen en de *grondgesteldheid*. Meestal komt op zulke gronden spontane opslag niet voor, soms zelfs niet van grassen.



Plaat XIX.

NIET PARASITAIRE-INSTERVING.

VAN DER MEULEN heeft erop gewezen, dat vooral de *uitwassching* van den grond een niet onbelangrijke factor is bij het ontstaan van armoede van den bodem. Op sommige ondernemingen gaat, niettegenstaande alle mogelijke maatregelen tegen afspoeling als blinde goten, terrassen, enz. genomen zijn en de bouwkruin zoodoende behouden is gebleven, de aanplant achteruit. Dit komt doordat tengevolge van het sterk doorgevoerde blindegotensysteem het overmatige regenwater dóór in plaats van óver den bodem wegvloeit. Daardoor worden alle gemakkelijk oplosbare plantenvoedende bestanddeelen naar den ondergrond gevoerd, waarvan slechts een heel klein gedeelte door capillaire werking weer zal opstijgen. Zoo verarmt de bodemlaag van jaar tot jaar. De bovengrond verkrijgt hierdoor een zeer slechte structuur, is biologisch dood en tevens is alle waterbeweging van ondergrond naar bovengrond afgesneden door het verstopt raken der capillairen. Overvloed van water in den West-moesson en sterk tekort in den drogen tijd is hiervan het gevolg. Bij het opmerken van de instervingsverschijnselen in den aanplant, dient men dus vooral te trachten *de groeivoorwaarden te verbeteren*. Dit is alleen mogelijk door het beplanten van den bouwkruin met diepwortelende, veel organische stof leverende gewassen als Leguminosen.

De bodembedekker zal de uit den ondergrond gehaalde voedingsstoffen in een voor *Hevea* gemakkelijk opneembaren vorm aan den bovengrond afgeven. Tengevolge van het groote verdampingsvermogen van de plant in verband met het groote absorptievermogen van de organische stof zal verhinderd worden, dat al het regenwater naar den ondergrond sijpelt. Het wordt door den bodembedekker direct opgezogen en vastgehouden.

B. INSTERVINGSVERSCHIJNSELEN, DOOR *Botryodiplodia* EN ANDERE SCHIMMELS VEROORZAAKT.

Behalve de boven beschreven insterving komen sporadisch gevallen voor, waar in het levende hout der instervende takken, eenige centimeters onder de grens der aantasting, schimmeldraden kunnen worden aangetoond.

De schimmeldraden zijn in jongen toestand wit, en worden later bruin tot bruinzwart. Zij kunnen vanuit een ingestorven tak soms tot 15 c.M ver in levend hout voorkomen.

Als karakteristiek kenmerk wordt de verkleuring van het hout genoemd. Aanvankelijk zijn slechts de mergstralen bruin, later echter wordt ook het aangetaste hout geheel donker van kleur. De verkleuring treedt niet in verticale strepen op, maar is homogeen.

Tusschen het doode en het afstervende hout is meestal een scherpe grenslijn voorhanden; zijn hout en bast reeds dood, dan doet zich op de grens van bast en hout het cambium als een donkerbruine of zwarte laag, voor.

Op de doode schors ontstaan na eenigen tijd de vruchtlichamen van *Botryodiplodia Theobromae* PAT., als kleine zwarte bolvormige organen van ca. 0,2—0,4 m.M. diameter, waarin tusschen talrijke, 40—80 μ lange draadvormige paraphysen de 25—35 μ lange en ca. 15 μ breede sporen gevormd worden.

Aanvankelijk is het te voorschijn komende sporenpoeder witachtig, de sporen zelf kleurloos en langwerpig ovaal; spoedig worden zij donkerbruin en door een dwarswand in tweeën gedeeld.

Botryodiplodia is een algemeen voorkomende schimmel, die op de meeste *Hevea*-takken of -stammen, die in de tuinen blijven liggen, saprophytisch optreedt. Op dit afgestorven hout worden de steeds in groote massa geproduceerde, als roet uitziende koolzwarte sporen gevonden.

Aangezien *Botryodiplodia* geen echte parasiet is, moet men aannemen, dat de schimmel bij instervende takken secundair opgetreden is, dus een andere primaire oorzaak bestaat, die den weg voor *Botryodiplodia* geopend heeft.

Behalve *Botryodiplodia* zijn ook enkele andere schimmels bekend, die bij afgebroken of afgekapte takuiteinden of bij andere wonden binnendringend, het insterven van takken kunnen veroorzaken.

In de eerste plaats moet hier *Phytophthora* genoemd worden, die volgens Mc. RAE in Britsch-Indië insterving veroorzaakt en waarvan het mycelium gedurende droog weer in de weefsels van de ingestorven takken blijft voortleven; verder een niet nader gedetermineerde *Fusicladium*-soort, die in 1907 door BERNARD in Java beschreven werd.

Bij de door *Phytophthora* veroorzaakte insterving der takken zijn de levende weefsels van de doode deelen gescheiden door een donkerbruine lijn. Het mycelium van de schimmel wordt zoowel in het doode als in het levende weefsel aangetroffen.

In zulke gevallen is het aan te raden de ingestorven takken ongeveer een voet beneden het punt van aantasting af te kappen.



Plaat XX.

PHYLLOSTICTA-BLADZIEKTE.

4. Phyllosticta-bladziekte.

Phyllosticta Heveae ZIMMERMANN.

Bijna in iederen aanplant vertoonen de bladeren van sommige boomen een gele verkleuring van de randen, die grijsgeel en ten slotte geheel grijs wordt. Deze begint meestal bij den uitersten top van het blad en breidt zich naar gelang van de omstandigheden min of meer ver langs den bladrand uit; soms breidt zij zich vanuit de top van het blad gelijkmatig naar binnen uit. Toch ziet men nooit, dat het aangestaste gedeelte tot het midden van het blad reikt. Deze verkleurde zone voelt droog papierachtig aan (Plaat XX) en is scherp tegen de groene gezonde bladvlakte begrensd.

Soms wordt een soortgelijk verschijnsel bij aan sterken wind blootstaande *Hevea*'s waargenomen, wat echter met de hier beschreven ziekte niets te maken heeft. Bij het aan den invloed van den wind toe te schrijven verschijnsel zijn ook de bladranden dikwijls ingescheurd; dit is echter niet altijd het geval.

Op de verkleurde bladranden wordt meestal een schimmel gevonden, *Phyllosticta Heveae* ZIMMERMANN. De vruchtlichamen (pycniden) van deze schimmel vertoonen zich op de verkleurde zone als zeer kleine, bruine tot zwarte stipjes. Zij zijn volgens PETCH 80 – 150 μ in diameter en 60 μ hoog. De sporen zijn kleurloos, elliptisch met spitse uiteinden; ze zijn 6—7 μ lang en 2,5 μ breed.

Deze op Java in 1901 door ZIMMERMANN gevonden schimmel is echter een zeer zwakke parasiet en het is zeer goed mogelijk, dat zij hier zuiver secundair optreedt, inzooverre dat de dunne, teere en jonge bladeren onder den invloed van ongunstige weersomstandigheden, als groote hitte, gemakkelijk door zwakke parasieten aangetast kunnen worden, waarbij nog op minder geschikte gronden een physische storing in de watervoorziening een rol kan spelen, b.v. doordat de watertoevoer het waterverlies door transpiratie niet kan dekken.

5. Meeldauw-bladziekte.

Oidium Heveae n. sp.

Deze, voor het eerst door ARENS in 1918 in Oost-Java (Malang) bij *Hevea* gesignaleerde bladziekte, die het jonge pas uitgeloopen blad geheel of gedeeltelijk doet afvallen, wordt algemeen over geheel Java aangetroffen. Kort achtereenvolgens werd zij in West-Java en op verschillende ondernemingen in Oost-Java waargenomen; op Sumatra daarentegen is zij tot dusver nog niet opgetreden.

Evenals vele andere meeldauw-soorten schijnt ook deze soort in bepaalde jaren heviger op te treden, wat waarschijnlijk in verband staat met de weersgesteldheid. Liet zich deze ziekte in 1918 nog vrij ernstig aanzien, zoo liep zij in 1919 sterk terug. In 1920 trad zij in West-Java en ook in Malang weer sterker op den voorgrond, terwijl Besoeki vrijwel verschoond bleef. In 1921 daarentegen was het omgekeerd en had Oost-Java het meeste daaronder te lijden [1]). De ziekte is in 1922 teruggeloopen en ofschoon de meeldauw-schimmels alle zuivere parasieten op levende planten zijn en daaronder tal van gevaarlijke soorten voorkomen, heeft de meeldauw-aantasting van *Hevea* geen ernstig karakter aangenomen en herstellen de aangetaste boomen zich spoedig weer.

De meeldauwziekte treedt altijd na de bladwisseling op en wanneer de boomen pas nieuw blad hebben gevormd. De aantasting is meestal het hevigst in den Oost-moesson. De jonge pas ontplooide en nog bruin gekleurde bladeren krijgen daarbij een doffe kleur. Zij worden veelal slap; de randen der aangetaste bladeren zijn soms gekruld en misvormd. Eenige dagen later vallen de bladeren af; daarbij vallen de 3 deelblaadjes niet tegelijk, maar successievelijk af, zoodat enkel de bladsteel achterblijft, die tenslotte eveneens afvalt.

Worden oudere bladeren aangetast, dan treedt ook eerst een verkleuring op. Daar zij weerstandskrachtiger zijn dan jonge bladeren vallen niet alle blaadjes af; men vindt dus bladstelen, waaraan nog slechts 1 of 2 van de drie deelblaadjes zijn overgebleven naast bladstelen, waar alle blaadjes zijn afgevallen, hetgeen een bijzonder karakteristiek kenmerk van deze ziekte is. Ook de bloesem wordt vaak door de schimmel aangetast.

[1]).—Vooral bij de landen, gelegen op de hellingen van het Yang-gebergte, treedt meeldauw haast ieder jaar zeer hevig op.



Plaat XXI.

MEELDAUW-BLADZIEKTE.

Oidium Heveae.

Op de hoofd- en zijnerven van de onderzijde van het gekrulde blad verschijnt een fijn wit waas, dat bij zwaardere aantastingen de geheele bladoppervlakte bedekt en ook op den bovenkant van het blad verschijnt (Plaat XXI).

Er treden vele witte fluweelachtige plekken op, die bestaan uit het mycelium en uit vele kleine rechtopstaande haartjes, de conidiëndragers van de schimmel, aan wier uiteinden de voortplantingsorganen, de z. g. conidiën, ontstaan.

In tegenstelling met de meeste meeldauwsoorten, waarbij lange kettingen van conidiën gevormd worden, ontstaan hier slechts één of zelden twee conidiën aan één drager. De conidiën zijn ellipsoïdisch tonvormig, doorschijnend en bevatten enkele groote vacuolen (sap-holten). Zij zijn 28—42 μ lang en 14—23 μ breed; meestal waren de door ons gemeten conidiën 35 μ lang en 17 μ breed (zie Plaat 54). Behalve door middel van conidiën kunnen de meeldauw-schimmels zich ook voortplanten door ascosporen, die in bepaalde bolronde organen, de z. g. peritheciën gevormd worden. De vruchtlichamen zijn bij de *Hevea*-meeldauw evenals bij vele andere meeldauw-soorten nog onbekend. Ofschoon de meeldauw-schimmels, waarvan de conidiënvorm onder den zelfstandigen naam *Oidium* bekend is, alleen door middel van hun vruchtlichamen (peritheciën) gedetermineerd kunnen worden, hebben wij aan de *Hevea*-meeldauwsoort, ter onderscheiding van andere meeldauw-vormen, voorloopig den naam *Oidium Heveae* gegeven. Ofschoon het dus nog niet mogelijk is uit te maken tot welke soort zij behoort en of zij misschien identisch is met een reeds bekende tropische meeldauw, hebben wij toch gemeend, aangezien zij zich op *Hevea* gespecialiseerd heeft, eenvoudigheidshalve den naam *Oidium Heveae* te moeten invoeren, teneinde verwarringen te voorkomen.

Het mycelium van meeldauw leeft oppervlakkig op de aangetaste plantendeelen, waaruit zij de noodige voedingsstoffen met behulp van bepaalde zuigorganen, de z. g. „haustoriën" verkrijgt. Deze dringen door de opperhuid van de plant en ontleenen aan de daaronder liggende weefsels hun voedingsstoffen. De bij de andere cultuurplanten met succes toegepaste bestrijdingsmethode, n. l. bespuiten met bouillie-bordelaise of bestuiven met bloem van zwavel, is natuurlijk bij volwassen *Hevea*-boomen praktisch niet mogelijk. Daarentegen werd bespuiting met bouillie-bordelaise bij het optreden van deze ziekte op de kweekbedden in Besoeki met succes toegepast en werd ter plaatse een uitbreiding der ziekte voorkomen. In ieder geval verdient het aanbeveling zwaar aangetaste boomen niet te tappen, zoolang ze niet weer voldoende in blad gekomen zijn.

6. Phytophthora-vrucht-rot en bladafval.

Phytophthora Faberi MAUBL.

Zooals bij de bespreking van de streepjeskanker reeds werd vermeld, kan de *Phytophthora*-schimmel ook vruchten aantasten; daardoor worden de vruchten aan de boomen aan het rotten gebracht, zoodat ze niet kunnen open springen. Zij krijgen een vuilgrijze kleur, worden tenslotte zwart en week en zijn soms van een grijs of wit mycelium-vlies omgeven De aangetaste vruchten breken niet open, drogen in den Oost-moesson in en blijven zoo aan de boomen hangen.

Dit verschijnsel komt op Java en Sumatra algemeen voor. Waar de zieke vruchten broeihaarden voor de schimmel vormen, waarop zij de droge maanden kan doorbrengen, doet men goed in streken, waar veel streepjeskanker voorkomt, gedurende den winteringstijd, wanneer de boomen kaal staan, de doode vruchten van de boomen te verwijderen.

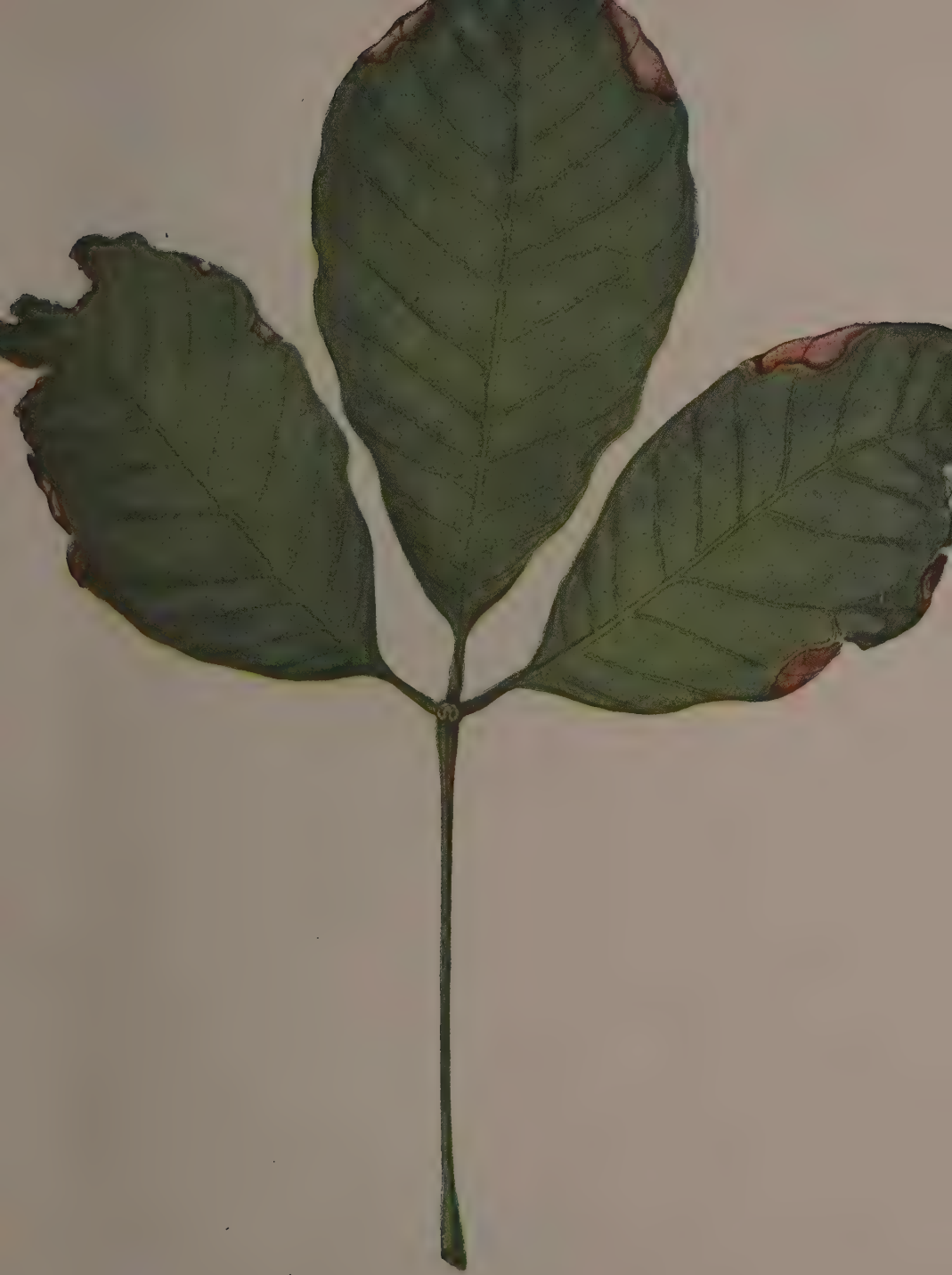
In de Engelsche koloniën veroorzaakt de schimmel ook het afvallen van bladeren („abnormale bladafval" of „tweede wintering" genoemd) dat met het vruchtrot in verband staat, doordat *Phytophthora*, die eerst de vruchten aantast, van daaruit op de takken en bladeren overgaat.

Op Java komt bij te overvloedige regens weleens een dergelijke abnormale of tweede wintering voor, waarbij het pas uitgekomen en nog geheel groene blad afvalt.

In tegenstelling met de bladafval, door *Oidium* teweeggebracht, waar eerst de 3 deelblaadjes één voor één afvallen, terwijl alleen de bladsteel nog een tijd lang blijft zitten, vallen hier de bladeren met den steel als een geheel af.

Zoo is in 1920 in Malang en Besoeki gedurende een bijzonder regenrijke periode veel „abnormaal bladafval" opgetreden, waarbij geheele complexen maandenlang kaal bleven. De nieuw gevormde uitloopers en bladeren werden steeds opnieuw aangetast totdat ca. 4 maanden na het begin der aantasting, in November, een korte droogperiode intrad en de toestand beter werd. ARENS [1]) isoleerde de *Phytophthora* die deze ziekte veroorzaakte

[1]).—ARENS, P. Verslag van den plantkundige in: „Werkzaamheden in het belang van de Rubbercultuur". *Med. v.h. Proefstation Malang, No. 13, p. 8.*



Plaat XXII.

BESCHADIGING VAN BLADEREN DOOR
ATMOSPHERISCHE INVLOEDEN.

en slaagde erin verschillende planten, die bekend staan voor *Phytophthora Faberi* gevoelig te zijn, ermede te infecteeren.

In 1921 werd van Besoeki veel minder *Phytophthora*-bladafval vermeld als in 1920. In Midden-Java is deze bladafval zeer zeldzaam, terwijl het verschijnsel in West-Java nog niet gesignaleerd is.

In Britsch-Indië treedt de *Phytophthora*-bladafval zeer ernstig op.

Mc. RAE heeft door onderzoekingen met reinculturen van de schimmel aangetoond, dat er twee verschillende *Phytophthora's* bestaan, die bladafval kunnen veroorzaken. Hij isoleerde de van *Phytophthora Faberi* in sommige opzichten verschillende *Phytophthora Meadii*, die vooral in Burma en Zuid-Indië optreedt, in Ceylon echter zeldzaam is en die een bijzonder ernstigen bladafval veroorzaakt, doordat tegelijk de productie der aangetaste boomen enorm daalt.

Volgens nieuwe onderzoekingen is echter twijfel gerezen of *Phytophthora Meadii* werkelijk als een afzonderlijke en van *Phytophthora Faberi* verschillende soort opgevat moet worden.

In Ceylon werd de ziekte met succes bestreden door alle doode takken en groene vruchten in de aangetaste tuinen van de boomen te plukken en te verbranden vóór het invallen der regens.

7. Spinnewebziekte.

De spinnewebziekte is gekenmerkt door het optreden van witte schimmeldraden, die over de takken kruipen en vandaar ook op de bladeren overgaan (Plaat XXIII); zij ontwikkelen zich altijd op een zekeren afstand boven den grond en staan nooit met eenig bodem-mycelium in verbinding.

Aan den onderkant der bladeren gaan zich de schimmeldraden tot een uiterst fijn spinneweb vertakken (Plaat 55), waarbij de bladeren door de mycelium-strengen bundelsgewijs aan elkaar vastgesponnen en gedood worden. De gedoode bladeren verdorren en blijven zóó door de schimmeldraden met elkaar verbonden, tusschen de gezonde bladeren hangen.

Er zijn verscheidene schimmels bekend, die verschijnselen van spinnewebziekte kunnen veroorzaken; zij zijn echter moeilijk van elkaar te onderscheiden, aangezien bij de meeste van hen de vruchtlichamen nog onbekend zijn en het voorloopig niet mogelijk is uit te maken, met welke schimmel men te doen heeft.

Op Java, waar deze ziekte vrij zeldzaam is [1]), wordt zij op tal van heesters en heesterachtige groenbemesters, zooals b.v. *Desmodium*-soorten die daardoor gedood worden, en ook op alang-alang aangetroffen. De schimmel is hier dezelfde parasiet, die door ZIMMERMANN indertijd op koffie werd gevonden en gekenmerkt is door het optreden van bepaalde, eigenaardig gevormde cellen, z. g. „Ankercellen". Zij kon echter tot nu toe niet gedetermineerd worden, aangezien de vruchtlichamen nog onbekend zijn.

Echter komt op Java bij *Hevea* ook een spinnewebschimmel voor, welke daarentegen blijkbaar niet tot deze soort behoort. „Ankercellen" werden bij deze schimmel niet gevonden. De wanden der myceliumdraadjes zijn zeer sterk en regelmatig verdikt, zoodat de holte alleen nog als een dunne streep in het midden der myceliumdraden te zien is.

PETCH onderscheidt twee soorten van spinnewebziekten n.l. de *echte* spinnewebschimmels of „Thread Blights" [2]), die in Ceylon weinig schade

---

[1]).—In de laatste 5 jaren werden in West-Java bijna geen gevallen van deze ziekte gerapporteerd.

[2]).—Onder Thread Blight (draadjes-ziekte) verstaat men het optreden van grove strengen van schimmeldraden, die langs takken en bladeren van levende planten loopen. Deze naam werd, naar het schijnt, voor het eerst gebruikt door theeplanters in Noord-Britsch-Indië.



Plaat XXIII.

SPINNEWEBZIEKTE.

doen, en de *parasitische* „White stem Blight", die in Ceylon ook op takken en bladeren van thee voorkomt, op *Hevea* echter uitsluitend op den stam en nooit op de bladeren werd aangetroffen en die een soms van de spinnewebziekte afwijkend ziektebeeld vertoont. Van enkele van deze schimmels zijn vruchtlichamen gevonden, met behulp waarvan zij gedetermineerd konden worden. Volgens PETCH, die de *echte* spinnewebschimmels volgens de structuur van het mycelium in 3 groepen indeelt, kan dan ook bij *die* schimmels, waarvan de voortplantingsorganen nog onbekend zijn, de vergelijking van de structuur van de myceliumdraden een aanwijzing geven met welke groep zij het meest overeenkomen.

PETCH onderscheidt:

A. ECHTE SPINNEWEBZIEKTEN.

1. Door *Corticium* veroorzaakte spinnewebziekten.
2. *Marasmioïde* spinnewebziekten zonder „Ankercellen".
3. *Marasmioïde* spinnewebziekten met „Ankercellen".

Bij de door *Corticium* veroorzaakte ziekteverschijnselen zijn de meeste schimmeldraden regelmatig en bezitten sterk verdikte wanden, waardoor de schimmel tegen indroging bestand is. Soms zijn de schimmeldraden van dwarswanden voorzien, die zelfs, wanneer de buitenwanden der draden verdikt zijn, altijd dun en duidelijk zichtbaar blijven.

BERNARD veronderstelt, dat de in het Rubberhandboek op Plaat 68 afgebeelde spinnewebschimmel, die wij hebben overgenomen (zie Plaat 54), door een *Corticium* veroorzaakt is.

Bij de *Marasmioïde* groepen zijn de schimmeldraden onregelmatig; dwarswanden zijn haast nooit aanwezig. Indien de wanden verdikt zijn, is de holte der schimmeldraden dikwijls onderbroken en in korte, zeer smalle stukken verdeeld. De vruchtlichamen van enkele dezer schimmels zijn bekend; zij behooren tot het geslacht *Marasmius*. Volgens PETCH behoort de spinnewebziekte van *Hevea* in de Straits en op Java tot dit type en wordt dus door een *Marasmius* veroorzaakt [1]). Zij werd in de Straits eerst abusievelijk aan *Cyphella Heveae* MASSEE toegeschreven.

De op koffie voorkomende en voor het eerst in 1904 door ZIMMERMANN onder den naam van „spinnewebziekte" nauwkeurig beschreven aantasting, die sterk parasitair is en waarbij het mycelium de karakteristieke „Ankercellen" draagt, rangschikt PETCH ook onder de *Marasmioïde* „Thread Blights",

[1])—Op thee wordt een veel erop gelijkend ziektebeeld veroorzaakt door *Marasmius pulcher* (B. et BR.) PETCH.

aangezien het mycelium dezelfde structuur bezit als het mycelium van andere spinnewebschimmels waarvan het vaststaat, dat zij tot het geslacht *Marasmius* behooren.

In Ned. Indië werden met de spinnewebziekte in verband gebracht, de zwammen *Stilbella* [1]) en *Hypochnus* [2]).

De verspreiding van de schimmel kan geschieden door contact, vooral bij te dicht plantverband, wanneer de aangetaste bladeren van een boom met die van een gezonde naburige boom in aanraking komen, of middels wind, waardoor zieke bladeren met myceliumstrengen verspreid worden en tusschen het gebladerte van gezonde boomen terecht kunnen komen.

De maatregelen ter bestrijding bestaan in het afkappen en verbranden der aangetaste takken en bestrijken der dikkere takken met 5 % Carbolineum.

b. „WHITE STEM BLIGHT".

De parasitaire „White stem Blight", die tot nu toe alleen van Ceylon bekend is, tast daar *Hevea*, thee en *Tectona* (Djati) aan. Zij verschilt in menig opzicht van de echte „Thread Blight" en gelijkt volgens PETCH, eenigszins op een jonge djamoer oepas-aantasting, waarmede zij ook dikwijls verwisseld werd.

Aan de onderzijde van groote zijtakken ontstaat een witte of rosekleurige plek, die langs de takken verspreid is. Van af de randen dezer plek verspreiden zich tot 1 c.M. breede witte strengen over de bovenzijde van den tak, om zich aan den anderen kant weer met de aangetaste plek te vereenigen.

Op de aangetaste plek is geen samenhangend vlies van schimmeldraden aanwezig en de typische oppervlakte van de schors met al haar fijne barstjes blijft onder de witte verkleuring goed zichtbaar.

PETCH adviseert, de aangetaste witte plekken met teer of met een mengsel van teer en het een of ander dun-vloeibaar desinfectiemiddel te bestrijken.

---

[1]).—Zie Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. 1917.—*Meded. v.h. Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. Alg. Serie I, p. 24*, en RUTGERS, Phytopathologische aanteekeningen.— *Archief v.d. Rubbercult., 1917, p. 316.*

[2]).—BERNARD.—*Bull, Dept. Agr. aux Ind. Néerl., Vol. VI, 1907, p. 16.*

8. Loranthus div. sp.

Deze onder den naam tai boeroeng (Mal.), kemadoehan of kemladean (Jav.) en mangandeuh of tahi manoek (Soend.) bekende parasietische gewassen, die op en ten koste van de takken der boomen leven, komen haast op elke rubberonderneming voor. Aangezien zij hun bladeren niet verliezen, zijn ze vooral gedurende den ruitijd, wanneer de *Hevea* kaal staat, bijzonder in het oog vallend.

Onder de ca. 25 soorten die op Java voorkomen (KOORDERS [1]) wordt waarschijnlijk *Loranthus pentandrus* L. het meest algemeen op *Hevea* gevonden (Plaat XXIV) Behalve *Loranthus* komt de eveneens tot de familie der *Loranthaceen* behoorende *Elytranthe globosa* (ROXB.) G. DON. telkens op *Hevea* voor [2]).

Zij leven ten koste van de waardplant, waarvan zij door middel van zuigorganen de sappen (vooral water en minerale zouten) onttrekken, zoodat ten langen leste de aangetaste takken uit gebrek aan water en voedingsstoffen afsterven.

Zij bezitten echter bladgroen, betrekken dus de tot den opbouw van hun lichaam noodige organische stoffen door assimilatie uit koolzuur van de lucht, en zijn alleen, wat de minerale zouten betreft, op de waardplant aangewezen. Wij moeten hen daarom rangschikken onder de z.g. „halfparasieten" [3]).

De zaden van deze parasietisch levende gewassen worden gewoonlijk door vogels van den eenen boom op den anderen overgebracht en wel door een zeer beperkt aantal soorten, behoorende tot het geslacht der bastaardhonigvogels *(Dicaeum)*. Zij ontkiemen op de takken en nadat het worteltje zich door een hechtschijfje aan de onderlaag heeft vastgekleefd, dringt later een zuigworteltje in de schors. Eerst ontstaan eenige bladparen en ontwikkelt het jonge plantje een of meer zijdelingsche wortels boven

---

[1]).—KOORDERS, S. H. Exkursionsflora von Java.— *II Band, 1912, p. 155.*

[2]).—In de Straits komen volgens SANDS de volgende *Loranthaceen* op *Hevea* voor:
Loranthus ferrugineus ROXB.
Loranthus pentandrus L.
Elytranthe globosa (ROXB.) G. DON. .

[3]).—In tegenstelling tot de echte parasieten, die geen bladgroen bezitten en betreffende hun voeding geheel aangewezen zijn op hun waardplant.

het hechtschijfje, die over de buiten-oppervlakte langs den tak van de waardplant kruipen en op kleine afstanden nieuwe hechtschijfjes vormen, waaruit een zuigworteltje in de schors dringt. Men zal goed doen bij de verwijdering van zulke *Loranthus*-exemplaren erop te letten, de aangetaste takken een goed stuk beneden de plaats, waar de parasiet zit, af te snijden teneinde zekerheid te hebben, dat ook de zuigorganen geheel verwijderd zijn. Overigens doen deze gewassen weinig schade.



Plaat XXIV.

LORANTHUS PENTANDRUS.

9. Paardehaarschimmel.

Marasmius equicrinis MULL.

Deze vrij onschuldige zwam, waarvan de zwarte myceliumstrengen op paardehaar gelijken, wordt nog vrij veel gedurende den natten tijd in den aanplant op doode op den grond liggende *Hevea*-bladeren aangetroffen. Eveneens vindt men haar wel op afgevallen *Hevea*-vruchten soms zeer rijkelijk ontwikkeld (Plaat XXV). Zij komt echter ook op den stam voor tot op enkele meters hoogte, waar de zwarte draden, die tot een lengte van 15 c.M. kunnen uitgroeien, vrij in de lucht uitsteken. De vruchtlichamen, die bij voorkeur op dorre bladeren op den grond voorkomen, op stam en takken daarentegen slechts bij uitzondering worden aangetroffen, zijn kleine paddestoelen met een wit tot bruin-rose gekleurd hoedje van enkele m.M. breedte. De sporen zijn wit, eivormig met ongelijk sterk gekromde zijden, 10-11 μ lang en 5 μ breed.

In Java wordt deze schimmel zelden op levende takken gevonden. De paardehaarschimmel is onschuldig en meer als een curiositeit dan als een ziekte te beschouwen.

DIVERSE ANDERE BLADSCHIMMELS.

Volledigheidshalve moeten hier nog drie bladschimmels van *Hevea* genoemd worden, waarvan de eerste twee uitsluitend op Ceylon voorkomen en de derde ook in Singapore opgetreden is: *Ascochyta Heveae* PETCH, *Sphaerella Heveae* PETCH en *Guignardia Heveae* SYD.

Deze drie schimmels veroorzaken alle verkleuringen der randen bij de door haar aangetaste bladeren („Rim Blights").

De verschijnselen, door de twee eerstgenoemde schimmels teweeggebracht, zijn uitwendig op de bladeren haast niet van elkaar te onderscheiden. De bladranden vertoonen een witten of bruinwitten onregelmatigen zoom van ca. 1 c.M. breedte, die aan den binnenkant begrensd is door een smallen roodbruinen rand [1]). Worden de bladeren tegen het licht gehouden, dan worden talrijke gele plekjes tusschen de blad-

[1]).—Bij *Ascochyta* is deze zoom wit of bruinachig-wit, terwijl hij bij *Sphaerella* meer geelbruin is, en tenslotte grijs wordt.

nerven zichtbaar. Deze plekjes, die oorspronkelijk het beginstadium der ziekte vormen, grooter worden en tenslotte samenvloeien tot een verkleurden en later indrogenden zoom, zijn echter ook in oudere stadia op het groene weefsel tegen het centrum van het blad nog aanwezig. De vruchtlichamen komen als kleine zwarte puntjes op den verkleurden bladrand voor.

Bij de door *Guignardia* aangetaste bladeren wordt de randzoom vaalbruin (en nooit wit op grijs). Gele stippeltjes treden niet op, wel echter wordt de smalle roodbruine rand, die de verkleurde zone begrensd, aan den binnenkant gevolgd door een smallen groengelen zoom, die duidelijk zichtbaar wordt indien men het blad tegen het licht houdt.



Plaat XXV.

PAARDEHAARSCHIMMEL.

Marasmius equicrinis.

Vruchtlichamen op een afgevallen Heveavrucht.

NIEUWE LITERATUUR.

ARENS, P. Een nieuwe bladziekte van *Hevea*, veroorzaakt door een meeldauwschimmel (*Oidium sp.*).— *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. II, No. 10, 1918, p. 827.*

GANDRUP, J. Over instervingsziekte bij *Hevea*. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. VI, No. 12, 1922, p. 451.*

HANDBOEK VOOR DE RUBBERCULTUUR. — *Amsterdam, 1921.*

MAAS, J. G. J. A. Herkenning en bestrijding van de voornaamste ziekten en beschadigingen van *Hevea brasiliensis*. — *Archief v.d. Rubbercultuur, Vol. V, No. 2, 1921, p. 55.*

MC. RAE, W. and ANSTEAD, R. D. Abnormal leaf fall of *Hevea* rubber. — *Planters Chronicle, XIII, 1918, p. 38.*

V. D. MEULEN, G. F. De bodembedekking in onze rubbertuinen. — *Archief v. d. Rubbercultuur, Vol. VIII, No. 5, 1924, p. 191.*

V. D. MEULEN, G. F. De waterhuishouding in den bodem.—*Algemeen Landbouwweekblad, Jrg. VIII, No. 49, 7 Juni. 1924, p. 1524.*

PETCH, T. The diseases of the tea bush. — *London, 1923.*

PETCH, T. The diseases and pests of the rubber tree. —*London, 1924.*

PETCH, T. Thread Blight (vertaald door CH. BD). — *De Thee, 4de Jrg, No. 1, Maart 1923, p. 13.*

PETCH, T. Thread Blights. — *Annals Royal Bot. Garden Peradeniya, Vol. IX, part 1, June 1924, p. 1—45.*

SANDS, W. N. Mistletoes attacking cultivated trees in Malaya. — *The Malayan Agric. Journ., Vol. XII, No. 3, March 1924, p. 64.*

STEINMANN, A. Over de instervingsziekte bij *Hevea brasiliensis*.—*Archief v. d. Rubbercultuur Vol. VI, No. 3, 1922, p. 93.*

WESTENDORP, H. C. Meeldauw.— *Voordracht, N.I. Rubber- en Thee-tijdschrift, No. 11, Juni 1924, p. 350.*

HOOFDSTUK IV.

ABNORMALITEITEN.

1. Zaden.

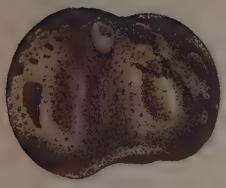
Onder de abnormaliteiten moeten in de eerste plaats de *dubbele zaden* vermeld worden (Plaat XXVI), waarop SPRECHER voor het eerst gewezen heeft. Zij zijn tamelijk zeldzaam (Volgens SPRECHER komen op duizend zaden ca. 2 dubbele zaden voor).

Soms zijn beide zaden gelijkmatig ontwikkeld en heeft ieder zaad haar eigen kiemopening. Meestal echter is één van de tweelingen beter ontwikkeld dan de andere en dan is maar één kiempoortje aanwezig (Plaat XXVI 1a en 1b). De kiemkracht van zulke dubbele zaden is volgens SPRECHER gering (van 25 dubbele zaden kiemden geen enkele). HEUSSER onderscheidt 3 verschillende typen, waartusschen overgangsvormen bestaan.

1. Uiterlijk normaal uitziende zaden, die echter twee normale kiemen ontwikkelen. Op een dwarsdoorsnede ziet men dat 4 zaadlobben aanwezig zijn. Beide kiemen zijn door gemeenschappelijke zaadhuiden omgeven.
2. Typische tweelings-zaden, die abnormaal breed zijn en die twee normale kiemen bevatten, elk voorzien van een eigen kiempoortje. Alleen de buitenste zaadhuid is hier gemeenschappelijk.
3. Tweelingen, die tot aan den gemeenschappelijken funiculus (steel van den zaadknop) volledig gescheiden zijn. Elke tweeling heeft zijn eigen zaadhuiden, dus ook zijn eigen buitenste integument.

Naar gelang van de meerdere of mindere zelfstandigheid van de zaadschillen der tweelingen treden tusschen deze drie typen overgangsvormen op.

De oorzaak van het ontstaan van dubbele zaden kan volgens HEUSSER verklaard worden door de vorming van zaadknoppen met twee embryozakmoedercellen, terwijl normale zaden er maar één hebben. Liggen deze in den zaadknop naast elkaar, dan ontstaat een zaadknop met normale integumenten, die echter 2 embryozakken, dus 2 kiemen bevat. Zijn de embryozakmoedercellen van elkaar gescheiden, dan kunnen zich om elken zaadknop afzonderlijke integumenten vormen. Naar gelang deze splitsing vroeg of later plaats heeft,



a.



b.

1.



a.



b.

2.



a.



b.

3.

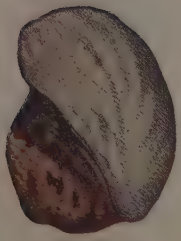


a.

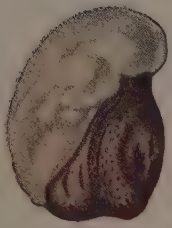


b.

4.



a.



b.

5.



a.

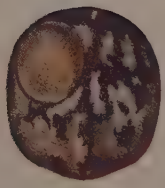


b.

6.



7.



8.

Plaat XXVI.

ABNORMALE HEVEAZADEN.

ontstaan in het eerste geval volledig gescheiden tweelingen, terwijl in het tweede geval zich nog om den geheelen zaadknop een buiten-integument kan vormen en typische breede, door een gemeenzame zaadhuid omgeven tweelingszaden ontstaan.

Minder zeldzaam zijn de zaden met een *abnormalen zaadwand*, wier zaadhuid *geelachtige uitwassen* van zeer wisselende afmetingen vertoont. Zij liggen gewoonlijk in de nabijheid van de kiemopening. Soms zijn zij klein (Plaat XXVI fig. 2 en 8); zij kunnen echter de geheele helft van het zaad overdekken (fig. 3 tot 5). Dit gele weefsel behoort tot de *harde zaadhuid* en is van het binnenste integument afkomstig. Deze uitwassen zijn meestal hol en dikwijls vindt men schimmeldraden of mijten in de holten. De embryo's van zulke zaden zijn volgens SPRECHER niet kiemkrachtig.

Een andere abnormaliteit vertoonen zaden, *wier rug een witgele vlek vertoont* (Plaat XXVI fig. 7). Wij hebben zelf extreme gevallen gezien, waar deze vlek zich bijna over het geheele zaad had uitgebreid (Plaat XXVI fig. 6). Volgens onderzoekingen van HEUSSER ontbreekt bij zulke zaden het pigment in de harde zaadhuid en in het buitenste zaadhuidje, wier bouw ook veranderingen heeft ondergaan. De binnen-epidermis vormt n.l. een tweede harde zaadhuid van analogen bouw als de normale harde zaadhuid. De cellen van het overige weefsel zijn steencellen geworden en vormen een licht afschilferend huidje. Aan den rand van de vlek gaan dit huidje en de tweede harde zaadhuid in het normale *buitenste* zaadhuidje over.

Tenslotte moet hier nog de meest voorkomende anomalie van de *Hevea*-zaden vermeld worden, n.l. hunne asymmetrie. Zij is meestal het gevolg van een verkromming van den zaadknop. De ontkieming der asymmetrische zaden is echter geheel normaal.

2. Zaailingen.

Op deze plaats moeten de diverse verkrommingen en misvormingen van het stammetje van kiemplantjes besproken worden.

Dikwijls worden n.l. op kiem- en kweekbedden zaailingen aangetroffen, wier stammetje een of meerdere kronkelingen vertoonen (Plaat 56 en 57).

Deze abnormaliteiten zijn dikwijls een gevolg van een verkeerde ligging van het zaad tijdens de ontkieming (n.l. vooral dan, wanneer het zaad met het kiemgat naar boven lag). Maar ook bij goed uitgelegde zaden kunnen deze kronkelingen optreden en zijn volgens onderzoekingen van PETCH en SPRECHER daaraan te wijten, dat door bepaalde omstandigheden, o. a. belichting en invloed der zonnewarmte tijdens de ontkieming, het normale verplaatsen van de kiem uit de zaadschil belemmerd wordt.

Zooals bekend is, komt bij de ontkieming van *Hevea*-zaad eerst het hypocotyl (Plaat 56 a) door het kiemgat naar buiten, waaruit weldra het worteltje (radicula) naar beneden zich ontwikkelt. Het hypocotyl is met het zaad door de steeltjes van de binnen het zaad liggende zaadlobben verbonden. Tusschen deze ligt de jonge knop (plumula).

Tegelijk met de doorgroeiende steeltjes komt het knopje uit het zaad te voorschijn en beschrijft meestal een bocht, doordat in het begin het voorste einde van het knopje nog tusschen de zaadlobben verborgen ligt (Plaat 56 b). Bij normale kieming wordt eindelijk de top van het knopje vrij, dat zich langzamerhand opricht.

Wanneer het hypocotyl aan den invloed van zonlicht blootgesteld is, gaan soms de steeltjes der zaadlobben zich abnormaal sterk verdikken evenals het hypocotyl zelf en blijft het zaadknopje met zijn top tusschen deze vastgeklemd. Door den verderen groei van het stammetje ontstaat nu een bocht (Plaat 56 c). Wordt de vastgeklemde top later vrij, dan is het stammetje meestal niet meer elastisch genoeg, om zich weer op te richten en ontstaat een kronkeling. In vele gevallen groeit de top tusschen de steeltjes der zaadlobben naar beneden door, en beschrijft een cirkelvormige bocht (Plaat 56 d). Zoo kunnen soms zeer gecompliceerde verkrommingen ontstaan (Plaat 57).

3. Abnormale stamverdikking bij 1-jarige *Hevea's*.

Soms treedt op kweekbedden, hetzij aan zaailingen hetzij aan oculaties, een soort opzwelling van het stammetje op. Op deze lokale gelijkmatige verdikking, die zich meestal over een afstand van 3 tot 10 c.M. uitstrekt en waar de bladlidteekens dicht bijeenliggen, ontstaat reeds vroegtijdig een kurklaag (Plaat 58 en 59 a).

De bladeren zijn in een jeugdig stadium reeds afgevallen. Uit een lengtedoorsnede blijkt, dat de verdikking hoofdzakelijk op rekening komt van het merg, terwijl hout en bast niet merkbaar van den normalen bouw afwijken (Plaat 59 b.).

Op een dwarsdoorsnede ziet men in het houtweefsel op verschillende plaatsen diepe spleten, dit met dunwandig en grootcellig mergweefsel zijn opgevuld en waarvan de oorsprong in de mergstralen te zoeken is.

Deze onregelmatige mergwoekeringen in het hout varieeren sterk in afmeting. Op Plaat 60 a is een begin van een mergstraalwoekering afgebeeld, waar de cellen door herhaalde deeling in radiale richting het houtweefsel als het ware uiteen splijten. Plaat 60 b geeft een later stadium weer, waar de mergstraalwoekering grootere afmetingen heeft aangenomen.

Werd dit verschijnsel oorspronkelijk aan een ophooping van voedingsstoffen toegeschreven, waarbij vroeger een verband met de gesteldheid van den grond werd gezocht, zoo is thans gebleken dat deze abnormale verdikkingen in verband staan *met aantasting door mijten*. De door deze uitgeoefende prikkels geven aanleiding tot deze abnormale groeiverschijnselen. Volgens nog niet gepubliceerde onderzoekingen van HEUSSER is de gele mijt, *Tarsonemus translucens*, die op jonge, dergelijke stamverdikkingen vertoonende *Hevea's* veelvuldig aangetroffen wordt, de oorzaak van deze abnormaliteit, en verwijzen wij hieromtrent naar Hoofdstuk V pag. 1 34.

4. Abnormale *Hevea*-bladeren.

Over het optreden van gele (chlorotische) en gevlekte (gepanacheerde) bladeren op kweekbedden heeft ULTÉE in *Teysmannia* het een en ander medegedeeld waaruit wij het volgende overnemen:

De *chlorotische* bladeren vertoonen een ongezonde gele kleur. Worden planten met zulke bladeren op stomp gekapt, dan komen de uitloopers weer in het bezit van gele bladeren. Een meer dan zesjarige boom vertoont volgens ULTÉE steeds nog de afwijkende bladkleur.

Ook de *gepanacheerde* bladeren treft men dikwijls op kweekbedden aan. Een op stomp gekapt exemplaar had na zes jaren meerdere takken met geheel normale bladeren gevormd, terwijl daarnaast takken met gepanacheerde bladeren voorkwamen. Op ouderen leeftijd blijft,—volgens ULTÉE,—deze abnormaliteit bestaan.

5. Fasciaties.

Deze bij tal van cultuurgewassen en wilde planten voorkomende misvormingen zijn bij *Hevea* vrij zeldzaam. Volgens schatting van PETCH komt op 10.000 boomen één geval voor.

Het groene stammetje begint met zich bandvormig te verbreeden, waarbij dan vaak splitsing optreedt en beide helften onafhankelijk van elkaar verder groeien, soms met talrijke kronkelingen. Zij dragen de normale bladeren in dichte opeenhoopingen (Plaat 61). Over de oorzaak van dit verschijnsel is nog niets bekend.

In de Straits wordt aanbevolen den top ongeveer 60 c.M. onder het abnormaal gegroeide gedeelte af te kappen, waarna nieuwe normale uitloopers beneden deze plaats zich zullen ontwikkelen. Beter is het echter, zulke *Hevea*'s met fasciaties bij de allereerste selectie uit den aanplant te verwijderen.

6. Heksenbezems en andere abnormale takvormingen.

Op Plaat 63 is een aan een oude *Hevea*-boom gevonden misvorming afgebeeld, die volgens haar bouw tot een bepaald soort galien, n.l. de *heksenbezems* gerekend moet worden. Zij bestaat uit een tak met een aantal vertakkingen, die aan haar uiteinden onregelmatig gevormde, min of meer ronde en verhoute organen van de grootte van een appel dragen. Deze laatste bestaan op hun beurt uit vele dicht opeengedrongen, onontwikkelde stengelknoppen. De stengelknoppen zelf, waarvan Plaat 64 a een vergroote afbeelding vertoont, hebben den vorm van min of meer ronde opgezwollen lichamen, die geheel bezet zijn met nog jongere onontwikkelde knoppen.

Een lengtedoorsnede laat zien, dat het merg het hoofdbestanddeel van het bolvormig knopje vormt (Plaat 64 b). Dit abnormaal sterk ontwikkeld mergweefsel vult bijna het geheele lichaam op. De celwanden van de mergcellen zijn sterk verdikt en vertoonen vele stippelkanalen. Ook komen vaak in het weefsel afzonderlijk liggende steencellen (sclerenchym-cellen) voor. Hout en bast zijn in hun dikte-afmeting vrijwel normaal en treden tegenover het merg sterk op den achtergrond. In het hout overheerschen de parenchymatische elementen. Opvallend is echter de geringe differentieering van het weefsel in het algemeen.

Wat de oorzaak van de heksenbezem betreft, kon de aanwezigheid van myceliumdraden van een intracellulair levende schimmel aangetoond worden, waarmede de weefsels doortrokken waren. Het mycelium werd bij voorkeur in de binnenste weefsel-lagen aangetroffen, n.l. in het merg en ook soms in enkele cel-lagen van de houtvaten; het was echter in de schors niet aan te toonen. Dit wijst erop, dat wij hier niet met een secundaire saprophytische verontreiniging te doen hebben, maar dat de schimmel waarschijnlijk als de oorzaak van de abnormale ontwikkeling moet worden beschouwd. De myceliumdraden zijn dik, donkerbruin, met een korreligen inhoud gevuld en van dwarswanden voorzien (Plaat 65).

Uit gebrek aan vruchtlichamen kon de fungus, zelfs niet bij benadering, geïdentificeerd worden. Blijkbaar is het optreden van zulke heksenbezems bij *Hevea* een groote zeldzaamheid.

Een andere misvorming, waarvan ons de photo door het A.V.R.O.S. Proefstation welwillend werd afgestaan, is op Plaat 62 afgebeeld. Zij werd slechts éénmaal waargenomen en de oorzaak ervan kon niet vastgesteld worden.

7. Takschurft.

Dit in West-Java dikwijls bij jonge *Hevea*-planten optredende verschijnsel, dat door PETCH reeds in 1911 beschreven werd, bestaat daarin, dat op het jongste groene gedeelte van het stammetje op verschillende plaatsen kleine eilandjes ontstaan, waarvan de oppervlakte verkurkt is. Dit plekje breidt zich voornamelijk in overlangsche richting uit, doordat daar overal plaatselijk onder de opperhuid een kurkcambium ontstaat.

De oppervlakte van het stammetje wordt grijswit, begint in de lengterichting zich te verkleuren en vormt lange schubben of schilfers, die op zich zelf weer dwarse scheuren vertoonen (Plaat 66). Daardoor wordt de geheele takoppervlakte ruw en schilferig of schurftachtig. In de meeste gevallen gaat het afstooten van deze schubben niet tot op het hout door; in andere gevallen wel en dan ontstaan langwerpige wonden. De stammetjes worden door deze ziekte echter niet gedood.

De oorzaak van dit verschijnsel, dat wij uitsluitend op jonge *Hevea*-stammen, op kweekbedden of ook in het veld konden waarnemen, is echter nog onbekend. PETCH brengt het in verband met *Phytophthora Faberi*. Wij hebben evenwel bij de hier opgemerkte gevallen geen *Phytophthora* kunnen vinden.

Ter bestrijding dienen de wonden en de ruwe schurftachtige plekken geschaafd en daarna geteerd te worden. In zware gevallen doet men echter beter de aangetaste stammetjes te kappen.

8. Abnormale groei van den stam.

Er zijn in de laatste jaren tal van misvormingen van *Hevea*-stammen bekend geworden, waarvan de oorzaak echter nog onopgehelderd is. Ik noem hier b.v.: *stammen, waarvan de kurklaag een ontelbaar aantal wratjes of uitsteekseltjes vormt* (Plaat 67), stammen van nog jonge boomen, *wier kurklaag in vorm van groote schubben afgestooten* wordt, enz.

Hier dienen ook de *knobbelboomen* vermeld te worden, afgebeeld op Plaat 68, die vrijwel op de meeste ondernemingen in enkele exemplaren aanwezig zijn. De geheele stamoppervlakte is hier bedekt met kleine onregelmatige bobbels. In tegenstelling met de bruine binnenbast-houtknobbels ontstaan deze bobbels niet uit in den bast aanwezige verhoute lichamen, maar zij behooren tot het centrale houtlichaam, dat een onregelmatig golvende oppervlakte heeft. Zulke boomen zijn ontapbaar en dienen, aangezien zij waardeloos zijn, uit den aanplant verwijderd te worden.

Een ander verschijnsel, dat hiermede zekere overeenkomst vertoont, is de *ribbelvorming van het tapvlak.*

Op tal van ondernemingen vertoonen soms een groot aantal boomen op het afgetapte vlak meerdere van boven naar beneden loopende verheffingen en inzinkingen, waardoor het tapvlak bedorven is. Een verwonding van het cambium heeft hier niet plaats gehad, evenmin is van een vroegere bruine binnenbast-aantasting sprake. Bij het aansnijden der ribbels bleken deze ook hier reeds tot het houtlichaam te behooren. Terwijl eerst aan een invloed van het wortelstelsel gedacht werd, bleek dit niet het geval te zijn aangezien juist bij de boomen, die deze ribbels vertoonden het meest krachtige wortelstelsel werd aangetroffen. Dit verschijnsel schijnt met de latex-onttrekking in verband te staan; het is n.l. opvallend, dat de ribbels het meest bij boomen aangetroffen worden, die om den halven omtrek getapt worden.

Tegenover deze verschijnselen, die uitsluitend met den groei van de bastoppervlakte in verband staan, kunnen gesteld worden de abnormaliteiten in den groei van den geheelen stam.

Op Plaat 69 is een voorbeeld van een gedraaiden *Hevea*-stam te zien, ontstaan door den invloed van een klimplant. De stam van het 3-jaar oude boompje is als een kurketrekker gegroeid en beschrijft over zijn geheele lengte meerdere uit elkaar gerekte en zeer zwakke spiraalvormige kronkelingen. Het heeft eenige overeenkomst met een door PETCH beschreven geval, waar een om een gedeelte van een dood takeinde zich windende klimplant de jonge uitloopende knop van de *Hevea*-stomp daarbij meegesleurd heeft.

NIEUWE LITERATUUR.

BAALEN, J. VAN. Grillig groeiende *Hevea*-plantjes.— *Alg. Landbouwweekblad, No. 50, 1923, p. 2493.*

HEUSSER, C. Over de voortplantingsorganen van *Hevea brasiliensis.*— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. III, No. 11, 1919, p. 455.*

JAARVERSLAG V. H. ALG. PROEFSTATION DER A.V.R.O.S., *1923.*

MAAS, J. G. J. A. De bloembiologie van *Hevea brasiliensis.* — *Archief v. d. Rubbercult., Vol. III, No. 7, 1919, p. 288.*

SPRECHER, A. Same und Keimung von *Hevea brasiliensis.* — *Bull. du Jardin bot. de Buitenzorg, No. XIX, 1915.*

STEINMANN, A Over gekronkelde zaailingen van *Hevea brasiliensis.* — *Alg. Landbouwweekblad, No. 5, 1923, p. 162.*

STEINMANN, A. Over een abnormaliteit in den groei bij jonge *Hevea*-oculaties.— *Archief v. d. Rubbercult., Vol. V, No. 2, 1921, p, 66.*

STEINMANN, A. Over een heksenbezem bij *Hevea brasiliensis.* — *Archief v.d. Rubbercult., Vol. VIII, No. 3, 1924, p. 130.*

ULTÉE, J. Abnormale *Hevea*-bladen.—*Teysmannia, No. 33, 1922., p. 45.*

HOOFDSTUK V.

DIERLIJKE VIJANDEN.

Vergeleken met het aantal gevaarlijke plantaardige parasieten van *Hevea* zijn de dierlijke vijanden, tot nu toe op *Hevea* waargenomen, niet talrijk en is de door hen aan de rubbercultuur toegebrachte schade niet van veel beteekenis.

1. Zoogdieren.

Wordt door verschillende apensoorten dikwijls door afbreken van takken in jonge en oude tuinen, en door herten, die topscheuten en bladeren afknagen, in jonge tuinen en kweekbedden weleens eenige schade aangericht, zoo zijn de olifanten en de wilde varkens toch verreweg de lastigste gasten.

De Sumatraansche olifant (*Elephas sumatranus*), die steeds in kudden leeft, kan vooral in jonge aanplantingen veel schade aanrichten. Op Plaat 70 is een uit een aanplant in de Lampongsche Districten afkomstige boom afgebeeld, waarop de lidteekens van de slagtanden der olifanten duidelijk te herkennen zijn. Het uitloven van premiën voor het schieten is het aangewezen bestrijdingsmiddel. In de F.M.S. worden door een goed georganiseerd systeem van ongewapende patrouilles de wegen, waar de dieren geregeld langs komen, opgezocht en zij worden dan aan de grenzen der onderneming door opgestelde wakers met Chineesch vuurwerk en knalpotten teruggedreven.

Van de herten is de kleine kidang (*Cervulus muntjac*) over de groote Soenda-eilanden verspreid, terwijl op Java en in de Molukken het groote hert, *Rusa hippelaphus* en op Sumatra en Borneo *Rusa equina* voorkomt.

Op Sumatra's Oostkust wordt tegen herten het insmeren der stammen met verdunde koemest met succes toegepast, toch is ook hier het uitloven van premiën voor het schieten dezer dieren het eenige *afdoende* middel.

De meest belangrijke beschadigingen veroorzaken echter de *wilde zwijnen*. In het westelijk deel van den Archipel komt het gestreepte wilde zwijn, *Sus vittatus* MULL. (babi oetan), algemeen voor en op Java en Borneo het wratten-zwijn *Sus verrucosus* M. et SCHL., gekenmerkt door wrat-achtige uitwassen

op den kop. Op ondernemingen komen ze bij voorkeur in de nabijheid van het bosch voor en kunnen soms de boomen zóó zwaar beschadigen, dat deze geruimen tijd niet getapt kunnen worden (Plaat 71).

Ze scherpen hun slagtanden aan de schors en veroorzaken vooral op de schors van het tapvlak zware houtverwondingen. Het wegschieten van de dieren komt als bestrijdingsmiddel in de eerste plaats in aanmerking.

Het omrasteren van de aanplantingen of van afzonderlijke boompjes met stekeldraad is echter niet afdoende. Meer succes heeft men met het gebruik van fosforvergif [1]), dat in knollen van oebi-tjina enz. zorgvuldig verstopt, op de plaatsen waar de zwijnen gewoonlijk rondloopen, uitgelegd wordt. Men gebruike hiervoor zoo mogelijk kleine knollen, die de varkens in één hap kunnen verslinden en spreide een zoo groot mogelijke hoeveelheid vergif op één en denzelfden dag over een groot areaal uit. Volgens waarnemingen laten n.l. de varkens, wanneer zij een grootere knol doorbijten en daarbij met het vergif in aanraking komen of wanneer na 2 of 3 dagen reeds eenige zwijnen gestorven zijn, de vergiftigde knollen liggen.

Een ander recept, dat wij uit het Handboek voor de Rubbercultuur overnemen, is het volgende:

„Drie kattie rijst worden gekookt met water en wat droge visch en hierdoorheen 80 gram onder water gesmolten witte fosfor geroerd. Oppassen voor brandgevaar! Witte fosfor ontbrandt aan de lucht vanzelf. Deze pap moet zóó smakelijk zijn, dat het niet noodig is, ze in oebi te verbergen. Men behoeft ze slechts uit te leggen. Wanneer men dit middel beproeft, is het stellig aan te raden, ook weer in eens op een grootst mogelijke schaal te werk te gaan."

Het Javaansche stekelvarken, *Hystrix javanica* Cuv. (landak), is op een onderneming in het Malangsche in vrij ernstige mate opgetreden; meer dan 500 boomen werden daardoor zwaar beschadigd. Premiën van f 5.— per stuk werden uitgeloofd; de inlanders vangen de dieren door uitrooken der gangen, waarvan er een, die niet berookt wordt, een val krijgt. Beproefd werd ook het afdekken der stammen beneden met een mengsel van paraffine en rattenkruid. Ook in West-Java werd in het afgeloopen jaar het schadelijk optreden van landaks op een onderneming in het Bandjarsche gerapporteerd, die in één nacht een groot aantal 1 tot 3 jarige boomen zwaar beschadigden.

Ten slotte dient nog de Indische haas, *Lepus nigricollis* vermeld te worden, die in West-Java op kweekbeden weleens eenige schade doet.

[1]).— Zulke fosforpap is o. a. verkrijgbaar bij de Apotheek Lumkeman in Kediri.

2. Insecten.

A. Wortel-aantastende insecten.

a. Termieten (Rajaps).

Coptotermes gestroi Wasm.

Tot de meest belangrijke vijanden van den rubber in Ned.-Indië behooren zeker de termieten. *Coptotermes gestroi* is de eenige hier voorkomende termieten-soort, die behalve dood hout ook gezonde boomen aantast. Zij wordt behalve in *Hevea* ook in verschillende boschboomen als klapper, *Ficus*, kapok (Randoe), *Castilloa*, kanarie en *Afzelia palembanica* gevonden.

De termieten zijn, zooals bekend, sociale insecten met een vergevorderde staatvorming. Men onderscheidt hier verschillende individuen, die tot afzonderlijke kasten behooren n.l.:
Koning en koningin, de geslachtsdieren, die voor de voortplanting der soort zorgen.
Arbeidsters (Plaat 76 b), die voor voedsel zorgen en het nest bouwen.
Soldaten (Plaat 76 a), wier taak verdediging en toezicht is.

De schadelijke *Hevea*-termieten (*Coptotermes gestroi*) dringen òf direct vanuit den wortel in den stam, òf kunnen ook eerst overdekte gangen van klei aan den voet van den stam vormen en dan dwars door den bast in het hout dringen.

Er zijn tevens nog andere soorten witte mieren, die ook de rubberstammen met nesten van aarde omkleeden, echter onschadelijk zijn en alleen de buitenste kurklaag van de schors vernietigen. Daaronder behooren o.a. een kleine soort, *Microtermes pallidus* Havil. [1]) en volgens Petch in Ceylon ook *Termes redemanni* en *obscuriceps*.

De echte rajaps zijn van andere termietensoorten te onderscheiden door hun voorkeur voor levend hout en aan de zeer agressieve soldaten, die, wanneer men de nesten opent, bijten en hierbij uit een opening in het voorhoofd een melkachtige witte vloeistof afscheiden (Plaat 76 a).

---

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. 1919—1920. *Mededeelingen v.h. Alg. Proefst. A.V.R.O.S. Alg. Série XI, p. 28.*

De koningin is zeldzaam. Gewoonlijk treft men alleen soldaten en arbeidsters aan. De soldaten zijn 6 m.M. lang en zijn voorzien van groote roodbruine kaken. De kop is ovaal en geelbruin, het achterlijf wit (Plaat 76 a).

De *Hevea*-termiet vormt volgens PETCH een netwerk van onderaardsche gangen en dringt in den regel door de wortels in den stam binnen. De *Hevea* kan daarom reeds ernstig aangetast zijn zonder dat dit aan den boom te zien is. Vroeg of laat vindt men echter ook buiten op den boom den karakteristieken kleimantel (Plaat 73; niet slechts enkele overdekte gangen als bij andere termietensoorten), waaronder dan de bast hier en daar aangevreten is of reeds gangen vertoont (Plaat 75). De termieten vreten het hout geheel uit en vullen de holte met een honigraatachtige massa, opgebouwd uit hun excretie-producten. (Plaat 74).

Ter bestrijding van de *Hevea*-termieten kunnen verschillende methoden worden gevolgd:

1. Het blootleggen der wortels en het opzoeken en uitgraven der nesten met het doel de koningin te vinden.

Het blootleggen van de wortels heeft tijdelijk eenig succes, is echter niet afdoende daar men de termieten slechts naar elders verjaagt. Daar de koningin der *Hevea*-termieten zeldzaam is, zal men dus talrijke nesten kunnen uitgraven zonder haar te vinden. Met het tijdroovende uitgraven der nesten vernietigt men altijd maar een zeer klein gedeelte van de termieten daar de meesten buitenshuis zijn en bovendien nog een groot gedeelte op de vlucht gaat, wanneer er gegraven wordt. En zelfs indien men het geluk heeft een koningin te dooden, dan is wel voor een tijdje een gevoeligen slag toegebracht aan de uitbreiding der kolonie, maar na korten tijd herstelt deze zich toch weer.

2. Meer succes is te verwachten van de *arsenicum-methode*, vooral wanneer het aangetaste gebied niet te groot en het aantal holle boomen gering is. Eerst wordt het gebied, waarbinnen de termiet voorkomt, zooals straks zal worden uiteengezet, gemerkt. Men begint dan met den grond van dit stuk diep om te patjollen, nadat natuurlijk eerst al het doode, termieten-bevattende hout is opgeruimd. De diepte van de grondbewerking hangt af van het voorkomen van de gangen in den bodem. Deze gangen liggen in drogen grond veel dieper dan in vochtig en laag land. Bij de bewerking wordt zaagsel, vergiftigd met arsenicum, in den grond begraven. Hiertoe mengt men 100 gewichtsdeelen zaagsel met 1 gewichtsdeel Parijsch groen [1]).

[1]).—In den handel wordt een „Anti White Ants Powder, TERMESSO" gebracht, dat tamelijk kostbaar is; de werkzame bestanddeelen hiervan zijn echter ook arsenicum en zwavel, gemengd met suiker. Het is verkrijgbaar bij de Handel Mij. „TERMESSO" te Garoet.

Dit vergiftigde voedsel kan men ook op eenigen afstand rondom de boomen aanbrengen. Niet alleen de termieten die ervan eten gaan dood, maar ook tevens degenen, die de lijken van hun soortgenooten verslinden, daar het arsenicum in het lichaam vrijwel onveranderd blijft.

Sommige planters in de F. M. S. passen niet deze grondige bestrijdingswijze toe, maar volstaan met het behandelen van de aangetaste boomen. Ook op deze wijze worden weleens goede resultaten bereikt.

3. De zekerste methode is echter het dooden der dieren door *zwavelarsenicumdampen* (of wel door arsenicum) gecombineerd met de algeheele opruiming van de stronken en van het doode hout in de aangetaste tuinen.

De zwavelarsenicumdampen worden als volgt toegepast:

Allereerst zoekt men in den aanplant zooveel mogelijk alle plaatsen op, waar zich de termieten bevinden. Gedurende den regentijd zijn ze gemakkelijk op te sporen, daar ze dan vooral hun kleimantels om den stam bouwen. Heeft men een boom gevonden, waarbij termieten voorkomen, dan wordt deze gemerkt, b.v. met een witten ring. Men kijkt nu rond of niet in de nabijheid een doode stam of stronk aanwezig is; is die er, dan vindt men gewoonlijk daar ook de termiet en zeer waarschijnlijk is dit een middelpunt van besmetting. Vervolgens gaat men alle boomen na in den omtrek van zulk een stronk of stam; treft men bij het graven aan den wortelhals *Coptotermes* aan, dan worden ook deze boomen gemerkt. Men zoeke zoo in steeds wijder kring totdat men het geheele besmette gebied bepaald heeft. Dit is niet steeds gemakkelijk; het nest kan op zeer grooten afstand liggen, 100 M. en zelfs verder verwijderd zijn, en de aangetaste boomen kunnen dan soms op een lange rij staan, terwijl die in de onmiddelijke nabijheid nog ongeschonden zijn.

Heeft men nu een besmet gebied bepaald door de boomen te merken, dan begint men met rondom dit stuk een goot te graven, van 80—100 c.M. diepte.

Men kan dikwijls met succes gebruik maken van bestaande goten en het stuk, dat men gaat behandelen, iets grooter nemen. Alleen moet men controleeren of de goot nergens ingestort is, of er soms takken of stammen een verbinding vormen tusschen beide kanten en of er ook bruggen over liggen. Zijn er dergelijke verbindingen, dan moet men deze eerst verwijderen.

Binnen het gemerkte gebied graaft men nu weer een diepe goot rondom dien stronk of boom, welke verondersteld wordt het nest te bevatten.

Men wacht nu één of twee dagen. De termieten hebben in dien tijd deze hindernis overwonnen door het bouwen van overdekte gangen. Zijn er dergelijke gangen ook in den goot, die het geheele stuk omsluit dan moet

men nog verder zoeken naar boomen, waarin *Coptotermes* voorkomt. Ook deze worden nog binnen het te behandelen stuk grond opgenomen.

De overdekte gangen worden opgebroken om de termieten het ontvluchten te beletten. Men verwijdert nu alle stronken en al het doode hout, waarin *Coptotermes gestroi* voorkomt, uit dit gebied, door alles te verbranden na behandeling met zwavelarsenicumdampen.

De zwavelarsenicumdampen worden door middel van een bepaalde pomp in de gangen geblazen; de beste pomp, waarmee men in de Straits en in Z. Afrika veel succes heeft gehad, is de „Universal Ant Destroyer" of „Ameisentödter Universal" [1]) (Plaat 76 c).

Deze machine bestaat uit twee deelen, een luchtpomp en een kleine oven, die verbonden zijn door middel van een slang. De oven wordt gevuld met gloeiende houtskool en met een deksel afgesloten. Aan de oven is een buigbare ijzeren buis bevestigd met spits toeloopend mondstuk. Men lette er op, dat dit mondstuk afschroefbaar is en het is goed, mondstukken van verschillende wijdte voorradig te hebben. Gebruikt men de pomp, dan moet de oven goed heet zijn evenals de ijzeren buis.

Aan den voet van iederen stronk, waarin *Coptotermes* voorkomt, boort men nu een gat, groot genoeg om het mondstuk in te brengen, en sluit alle verdere openingen met klei af. Vervolgens werpt men op het houtskoolvuur een lepel vol zwavel en arsenicum (2 tot 4 maal zooveel arsenicum als zwavel), sluit den deksel stevig en pompt gedurende minstens 3 minuten. Behandelt men gevelde boomstammen, dan brengt men het mondstuk aan het eene uiteinde in, sluit weer alles met klei af en pompt nu de arsenicumdampen erin; ontsnappen deze nog hier of daar, dan stopt men dit gat onmiddelijk met klei. Dikwijls is één keer pompen niet voldoende; in grootere stammen moet men op andere plaatsen dan nog eens een gat boren en er dampen injagen.

Heeft men dus de centra van besmetting vernietigd, dan zoekt men in de gegraven goten daaromheen naar de gangen, die men, bij het verstoren van de overdekte gaanderijen, vooraf door stokjes of iets dergelijks heeft kenbaar gemaakt. In deze gangen zoowel als in die, welke men vindt in den goot, welke het geheele stuk omgeeft, pompt men eveneens vergiftige dampen. De *Hevea*-boomen binnen het gebied worden thans ook aan hun

---

[1]).—Deze pomp is in Batavia verkrijgbaar tegen den prijs van ca. f 60. – bij de Firma Harrisons & Crosfield.

Onlangs werd van de Import Gesellschaft „MERCURIO" Hamburg, een soortgelijke pomp onder den naam „Antkiller Apparatus ESCUDO" in den handel gebracht.

voet aangeboord en, zoo ze hol zijn, worden ook deze met de pomp behandeld. De behandeling kan zonder gevaar voor den boom geschieden, indien men het boorgat maar later weer sluit door middel van een houten pen, die vooraf geteerd is. Men drijft deze pen in het gat, snijdt alles bij en teert de wondvlakte.

Een stuk grond dat men, hetzij met de pomp, hetzij alleen met arsenicum bewerkt heeft, moet men steeds in het oog houden en wanneer eventueel levend gebleven *Hevea*-termieten opnieuw optreden, deze onmiddellijk vernietigen.

Benevens *Coptotermes gestroi* wordt in Sumatra ook nog een andere *Coptotermes*-soort als gevaarlijk aangegeven, n.l. *Coptotermes curvignathus* HOLMGR. [1]).

In Ceylon en Zuid-Indië komt *Coptotermes* niet voor; daarentegen treedt een andere soort, *Eutermes inanis* in Ceylon bij *Hevea* schadelijk op.

b. Engerlingen (Oerets).

Terwijl op Ceylon volgens een mededeeling van GREEN een zware aantasting van jonge rubber reeds in 1905 door een engerlingensoort, *Lepidiota (Leucopholis?) pinguis* BURM. is opgetreden, werd het schadelijk optreden van oerets bij *Hevea op Java* voor het eerst in 1917 op een onderneming in het Malangsche waargenomen. Op een ontginning werden n.l. eenige honderden jonge *Hevea*-stumps tot afsterven gebracht door de larven van een kever, *Holotrichia leucophthalma* WIED. Later in Mei 1923 werden ook in West-Java van enkele ondernemingen beschadigingen van de wortels van jonge *Hevea's* door dezelfde larve gerapporteerd. De schade heeft echter nergens onrustbarende afmetingen aangenomen, en de plaag kon in bedwang gehouden worden. Behalve deze werd ook een oeret van een andere meikever-soort, *Tricholepis grandis*, die echter van geen beteekenis is, vermeld.

Volgens nog niet gepubliceerde onderzoekingen van LEEFMANS komen behalve *Holotrichia leucophthalma* nog drie andere engerlingen-soorten op *Hevea* voor, waarvan de namen en bijzonderheden later zullen worden gepubliceerd [2]).

Holotrichia leucophthalma WIED. is een in Java algemeen voorkomende meikever-soort. De kever is volgens ARENS 20—26 m.M. lang en donker-

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. 1920—1921. *Mededeelingen v.h. Alg. Proefst. A. V. R. O. S. Alg. Serie. XIII, p. 21.*

[2]).—Tevens moet hier nog vermeld worden dat, volgens *Meded. van het Instituut voor Plantenziekten No. 39, 1920, p. 18.* behalve *Holotrichia* nog een andere engerlingensoort, *Lepidiota stigma* F. in 1919 in Zuid- en Oost-Borneo werd aangetroffen, waarvan de larven wortels van *Hevea* beschadigden. Volgens den Heer LEEFMANS komt echter *Lepidiota stigma* alleen op Java en Sumatra, op Borneo daarentegen niet voor en is alleen *Lepidiota marginipennis* MOSER van Borneo bekend.

bruin tot roodbruin gekleurd (Plaat 77 a). De larve is grijs tot vuilwit, $3^1/_2$ tot 4 c.M. lang, het lichaam sterk gekromd (fig. b) en aan de bovenzijde bedekt met korte zwartbruine haartjes. De borstsegmenten en de laatste achterlijfsegmenten dragen echter lange roodbruine haren. De pop (fig. b en c) is $2^1/_2$ tot 3 c.M. lang, eerst geelwit en wordt later bruinachtig. De eieren zijn ovaal, 4 m.M. lang en 2 m.M. breed. De kop van de larve is rood gekleurd en voorzien van sterke zwarte kaken. Het eerste borstsegment en de eerste 8 achterlijfsegmenten dragen aan weerszijden één, door een kleinen rooden ring omgeven ademhalingsopening.

De talrijke, in Indië voorkomende engerlingen-soorten zijn niet gemakkelijk uit elkaar te houden. Een goed onderscheidingskenmerk is de beharing van de twee laatste achterlijfsegmenten. Wij laten hier een beschrijving van de beharing bij *Holotrichia leucophthalma* volgen, die wij uit het *Rubberarchief 1919, No. 10, p. 441* textueel overnemen [1]):

„Het tiende segment draagt aan den onderkant een groot aantal dikke, matig korte en aan den top wat gekromde haren (Plaat 77 f). Deze beharing strekt zich kopwaarts slechts weinig ver uit. Het achterste deel van de rugzijde (Plaat 77 g) en de zijde van het tiende segment zijn met lange fijne haren bezet.

Het anaalsegment is op de rugzijde duidelijk van het tiende segment afgesneden, op de buikzijde niet zoo duidelijk. Het is zeer breed afgerond, driehoekig van vorm en draagt de transversaal gestelde, breed V-vormige anaalopening. Op de rugzijde is het bijna geheel met zeer korte stekelhaartjes bezet. Langs de anaalopening staan eenige lange haren. Aan den buikkant draagt het segment langs den achterrand twee dwarsrijen vrij korte stekelharen, langs den voorrand een rij stevige, aan den top gekromde dolkharen (op de figuur, die naar geconserveerd materiaal gemaakt is, zijn deze dolkharen niet te zien)."

De ontwikkeling van *Holotrichia* duurt zoowat één jaar; de duur van het ei-stadium bedraagt gemiddeld 27 dagen. De jonge oerets hebben reeds de gedaante van volwassen engerlingen. Na ongeveer 8 maanden, tegen het einde van den Oost-moesson, gaan de engerlingen zich verpoppen. Ongeveer 29 dagen na het verpoppen komen de kevers te voorschijn, wat meestal in het begin van den regentijd, dus in de maand October plaats heeft. De meeste kevers komen echter in Nov. Dec. en Jan. uit.

[1]).— Zie ook P. VAN DER GOOT. Over eenige engerlingen-soorten, die in riettuinen voorkomen. — *Med. Proefst. Java-suikerindustrie V, p. 302.*

De kevers verschuilen zich overdag in den grond op een diepte van 10 c.M. Zij werden bij voorkeur aangetroffen op beschaduwden grond van oude koffietuinen, die aan de ontginning grensden. *Holotrichia* valt behalve koffie, *Hevea* en *Ficus* ook suikerriet, cassave [1]), alang-alang enz. aan. ARENS heeft door proeven aangetoond, dat de oerets zich slechts ongaarne met koffie voeden en de wortels van *Hevea* prefereeren en dat zij van cultuurplanten afgehouden kunnen worden door onkruiden. Volgens ARENS kan men in door oerets bedreigde, en clean weeded *Hevea*-ontginningen de dieren afleiden door onkruid te laten staan of roode bajem (*Amaranthus gangeticus* of iets dergelijks) aan te planten.

In de F. M. S. werden volgens T. PETCH *Hevea*-zaailingen door een engerlingensoort, *Tricholepis lactea* aangetast, terwijl in Ceylon gewoonlijk *Lepidiota pinguis*, een op koffie-ondernemingen daar veel voorkomende soort, ook *Hevea*-wortels aantast.

Verder werden in Ceylon de larven van een boktor, *Batocera rubra* L. in den penwortel en aan de basis van *Hevea*-stammen aangetroffen.

---

[1]).—LEEFMANS, S. De cassave-oerets.— *Mededeel. Laborat. voor Plantenziekten, 1915, Buitenzorg, No. 13, p. 52.*

B. Stam-aantastende insecten.

a. Boorders (Schorskevers, boktorren en reuzenkevers).

I. Schorskevers (*Scolytiden en Platypodiden*).

Indien een *Hevea*-boom door boorkevers (boeboek) aangetast wordt, wordt men er meestal op attent gemaakt door een wit poeder, het boormeel (Plaat 78 b), dat uit ronde boorgaatjes te voorschijn komt (soms steekt dit boormeel als kleine worstjes uit de openingen) of door het uitvloeien van latex uit de boorgaten (Plaat 78 a). Gewoonlijk treedt niet één enkele soort op, maar tasten meerdere soorten tegelijk den stam aan.

De tot nu toe bij *levende Hevea*-boomen opgemerkte boeboeksoorten tasten gewoonlijk slechts verwonde, zieke of pas gevelde stammen aan. De boorders dringen als regel den boom slechts binnen op plaatsen, waar de bast aangetast of reeds dood is, b.v. na bliksemslag, na afschaven tegen bruinen binnenbast, na mechanische beschadiging of na schimmelaantasting (vlekkenkanker), wanneer het hout komt bloot te liggen. Door latexhoudenden, gezonden bast komen de boorders gewoonlijk niet heen, daar door den uitstroomenden latex het verder indringen belet wordt, terwijl de kevers in den latex blijven vastkleven en daarin ingesloten en gedood worden.

Door djamoer oepas aangetaste stamdeelen of takstompen worden gemakkelijk door boorders aangevallen. Vooral echter na bliksemslag zijn de boorders onmiddellijk ter plaatse (nog vóórdat uitwendig iets te zien is) en zij zijn soms de eerste aanwijzing dat de boom door bliksem getroffen werd. De boorgangen zijn klein (ca. 1 m.M. in diameter) en meestal zuiver rond.

Deze boeboeksoorten behooren tot de z.g. nathoutboeboek, d.z. boorkevers, die uitsluitend hout van stammen en takken aantasten, dat nog veel vocht bevat [1]).

Hun larven voeden zich met een schimmelweefsel (een z.g. *Ambrosia*-schimmel), waarmede de wanden der boorgangen bedekt zijn. De verschillende *Hevea*-aantastende boeboeksoorten behooren tot de familie's der *Scolytidae* en *Platypodidae*.

---

[1]).—In tegenstelling met de drooghoutboeboek, waartoe een groep van kevertjes behoort, die geheel droge stamstukken van *Hevea* aantasten.

De *Platypodidae* kunnen een lengte van enkele m.M. tot 1 c.M. bereiken, hebben in het algemeen een gestrekten vorm en dragen hun kop niet onder het halsschild verborgen. Op Plaat 79 b en c zijn twee veel voorkomende kevers afgebeeld, n.l. *Platypus solidus* WALK. en *Crossotarsus saundersi* CHAP. Volgens KALSHOVEN komen op *Hevea* op Java voor:

Platypus solidus WALK., *jansoni* CHAP., *caliculus* CHAP., *lepidus* CHAP., *signatus* CHAP. en *westwoodi* CHAP., *Crossotarsus saundersi* CHAP. en *wallacei* CHAP. Op Sumatra's O. K. worden volgens CORPORAAL *Platypus solidus* WALK. en *schultzei* STROHM., en *Xylothrips flavipes* JLL. gevonden [1]).

De *Scolytidae* zijn kevertjes van enkele m.M. grootte, wier kop min of meer onder het halsschild verborgen is. Als voorbeeld is op Plaat 79 d. afgebeeld de veel voorkomende *Xyleborus sp.* Van dit geslacht worden verschillende soorten op *Hevea* aangetroffen. KALSHOVEN noemt *Xyleborus perforans* WOLL., *fornicatus* EICHH. en *globus* BLDF., terwijl volgens DAMMERMAN ook *Xyleborus coffeae* WURTH en *Xyleborus affinis* EICHH. weleens op zieken *Hevea*-bast voorkomen. De kever wordt echter, zoodra hij gezonden bast aanboort, direct door het uittredende melksap gedood. In den laatsten tijd zijn op Sumatra gevallen bekend geworden, waar op door bliksem getroffen boomen boorkevertjes in nog levenden bast werden aangetroffen. Ook in West-Java werden van verschillende ondernemingen dergelijke gevallen gerapporteerd.

In West-Java werd in 1923 een boeboeksoort geconstateerd, die zich op enkele 15-jarige boomen op ca. 3 meter boven den grond door *gaven* bast naar binnen werkte. Deze ook tot de *Scolytidae* behoorende kever, *Scolytoplatypus hamatus* HAGED., gelijkt eenigszins op *Xyleborus*; het lichaam is kort cylindrisch, ca. 3 mM. lang en 1 mM. breed, heeft echter veel dikkere en breedere voorpooten als *Xyleborus* en is daardoor gemakkelijk van deze te onderscheiden. *Platypus* heeft weliswaar ook sterk verdikte voorpooten, doch het lichaam is bij deze soort meer langgerekt (Plaat 79 a).

De *bestrijding* van de boeboek moet voornamelijk *preventief* zijn. Djamoer oepas, vlekkenkanker en bruine binnenbast, waarvan de aantastingen, indien verwaarloosd, door het optreden van boorders gevolgd kunnen worden, dienen tijdig behandeld te worden.

In de tweede plaats dient men ervoor te zorgen blootliggend hout door een doelmatig afdekkingsmiddel tegen het indringen van boorders te beschermen. Een van de beste middelen om het indringen van boeboeks in groote

---

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. 1917—1918. *Mededeelingen v. h. Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. Alg. Serie III, p. 19.*

houtwonden te voorkomen is het zorgvuldig „afdekken" van de houtwond met portlandcement. Men maakt een brei van cement en water, die niet te dik mag zijn, om afschilferen te voorkomen en niet te dun, omdat anders de afdekkende werking te gering zou worden. Deze wordt op de wonden gestreken en vormt daar een beschermende laag, die vrij lang intact blijft.

Het afdekken van open wonden met koolteer heeft in dit opzicht weinig nut, sinds bekend is, dat kevers (*Xyleborus*) dwars door de teer hun weg naar het zieke weefsel vinden [1]). Beter is misschien Zweedsche teer, gemengd met fijn zand.

Als verdere afdekkingsmiddelen, over de nuttige werking waarvan wij echter nog geen ondervinding hebben, worden genoemd:

Besmeren der wonden met een mengsel van half Solignum en half paraffine en daarna teren; paraffine met naphtaline, enz. Geen van deze middelen blijkt echter in alle gevallen voldoende te zijn. Is de boeboek reeds in den bast, dan kunnen de kevers, b. v. door een in petroleum gedrenkte jutelap om de aangetaste deelen te binden, gedood worden.

In sommige gevallen, waar een groot gedeelte van den stam aangetast was, werden goede resultaten verkregen door den aangetasten stam met lange, in petroleum gedrenkte jutewindsels te omwinden en er buiten op een mengsel van teer, zand en zwavel te strijken, of door besmeren van den boom met een mengsel van houtteer en gekookte afval-rubber, waardoor een zeer kleverige massa ontstaat. Ook door de boomen 's morgens oppervlakkig met een steekvlam (gewone flambouw) even te bewerken, kunnen de kevertjes gedood worden.

II. Boktorren (*Cerambycidae*) en reuzenkevers (*Dynastidae*).

Terloops mogen hier enkele kevers vermeld worden, die weleens als boorders op *Hevea* optreden, n.l.:

1. De pijperboktor, *Monohammus (Dihammus) fistulator* Germ., een grijsbruine kever van ca. 20 m.M. lengte met goudgeel gemarmerde dekschilden, wiens larve in 9-jarige *Hevea*-boomen borend aangetroffen werd. De larven, waarvan de aanwezigheid in de boorgaten door de uitwerpselen die daaruit te voorschijn komen, te herkennen is, dienen uitgebeiteld te worden.

2. De reeboktor, *Pelargoderus bipunctatus* Dalm. (enggi enggi kidang), een grijze, 30 m.M. lange kever met 2 zwarte stippen op de dekschilden, waarvan de larven op *Hevea* werden aangetroffen.

---

[1]).— Corporaal. Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S 1919—1920. *Mededeelingen v.h. Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. Alg. Serie IX, p. 28.*

3. Een kleine boktor, *Praonetha melanura* PASC. De kever is 12-14 m.M. lang, bruin met lichtere golflijnen op de dekschilden.

4. De tot de reuzenkevers behoorende Gideon-kever, *Xylotrupes gideon* L. een tot $7^1/_2$ c.M. lange vrij algemeen voorkomende glanzend bruinzwarte kever die zich weleens op de tapsnede aan de latex te goed doet. Het mannetje bezit twee lange, aan hun einde gevorkte uitsteeksels, waarvan het eene op de kop en het andere op het halsschild, en die tezamen een soort van nijptang vormen. Het wijfje is slechts ± 4 c. M. groot en mist een dergelijke tang. Volgens PETCH kan *Xylotrupes* door het afbijten der jonge uitloopers van *Hevea*-stumps vrij ernstige schade aanrichten. Zoo werden in de Straits volgens PRATT eenige honderd acres, beplant met 18 maanden oude stumps, daardoor geheel kaal gevreten. Als middel daartegen wordt daar elk rubberplantje met een cylinder van krantenpapier omgeven.

Bij ons in Java is echter de schade van weinig beteekenis.

b. Zakrupsen (*Psychidae*).

Uit Sumatra en Borneo wordt het optreden van zakrupsen herhaaldelijk vermeld, die jongen (ca. 1 maand ouden) getapten bast boven de tapsnede aanvraten en zoo houtwonden veroorzaakten.

Deze zakrupsensoort, *Acanthopsyche snelleni* HEYL. bouwt conische, ca. anderhalf c.M. hooge huisjes uit samengesponnen stukjes schors, waarin de eieren gelegd worden. De naakte rupsen, die slechts 1,2 c.M. lang worden, voeden zich blijkbaar als regel met de korstmossen, die op de schors groeien.

De volwassen rupsen verpoppen zich in hun „peperhuisjes" die zij aan de schors vastspinnen.

In geval van beschadiging zal men goed doen, de huisjes te laten wegzoeken en te vernietigen.

c. Borstelrupsen (*Lymantriidae*).

In Malang is in 1919 het optreden van een nog ongedetermineerde borstelrups vermeld, die zich met den jongen bast voedde en het cambium vernielde. Ook op Sumatra's Oostkust werden in 1920 schadelijke Lymantriiden gesignaleerd [1]).

---

[1]).— In verband hiermede moet vermeld worden, dat volgens DAMMERMAN op *Hevea* een geelbruine, ca. 20 m.M. lange rups met een rooden kop *Orgyia postica* WLK. schadelijk optreedt.

Ook dient vermeld te worden, dat door mieren (vermoedelijk *Solenopsis geminata* F.) in Sumatra de pas vernieuwde bast op soortgelijke wijze als door *Acanthopsyche* aangevreten werd [1]).

Verder werden ons kortgeleden uit een onderneming in Zuid-Sumatra enkele rupsjes toegezonden, die de schors van den stam afknaagden en een bedekking maakten van excrementen evenals *Arbela*.

In de Engelsche koloniën komen verschillende andere stam-aantastende insecten voor. GREEN heeft in 1914 van de boorders, die op doode *Hevea*-stammen voorkomen, 25 soorten beschreven, waarvan alleen *Xyleborus perforans* in Ceylon en *Xyleborus parvulus* in de F. M. S. van eenig beteekenis zijn.

Ook worden onder de rupsen enkele *Tineiden* zooals *Comocritis pieria* genoemd, die op gezonde schors leven, zonder echter veel schade te doen.

---

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. 1918—1919. *Mededeelingen v. h. Alg. Proefst. der A.V.R.O.S. Alg. Serie VII, p. 51.*

C. Takken- en bladeren- aantastende insecten.

a. Sprinkhanen en krekels (~~Coleoptera~~ Orthoptera).

I. De walang kajoe, *Cyrtacanthacris nigricornis* Burm.

Deze sprinkhanen tasten verschillende cultuurplanten, voornamelijk koffie, aan. Zij zijn in Djatibosschen byzonder talrijk, van waaruit zij zich op in de nabijheid gelegen rubberondernemingen verspreiden (Plaat 86 b en c). In het Malangsche vertoonde zich in 1916 echter in de centra van de sprinkhanenplaag een natuurlijke vijand, een blauwzwarte kever met roode kop, *Epicauta ruficeps;* in Midden-Java is *Mylabris pustulata* Thunb. de algemeene parasiet.

II. Een andere sprinkhaan, *Epacromia sp.* werd volgens Corporaal van een 3 jaar oude onderneming gerapporteerd, waardoor jong blad afgevreten werd.

III. De sabelsprinkhaan, *Pseudophyllus prasinus* Pictet et Sauss. (vroeger *Cleandrus neriifolius* Stoll), groote 7—10 c.M. lange dieren met groene voorvleugels; met de legboor worden takken opengereten en de eieren in de spleet afgelegd. Zij vreten ook bladeren af.

IV. Van de krekels trad *Brachytrypes portentosus* Licht., een uitsluitend planteneter, weleens schadelijk op *Hevea*-kweekbedden op. Het dier is 5 c.M. lang en bruinzwart. Het is over geheel Z. en O. Azië verspreid.

V. Op Deli werden jonge *Hevea*-plantjes bij den wortelhals aangetast door *Nisitrus vittatus* de H. (zie Dammerman *p. 102*), een 15 m.M. lang dier, zwart, achterpooten zeer verlengd. Voor de bestrijding is aan te raden de kweekbedden flink nat te gieten of onder water te zetten, de te voorschijn komende krekels te verzamelen en te dooden.

b. Kevers (~~Orthoptera~~ Coleoptera).

Volledigheidshalve maken wij nog vermelding van een tweetal snuitkevers (*Phytoscapha triangularis* Oliv. en *Hypomeces squamosus* F.), die volgens Koningsberger de randen der bladeren van *Hevea* weleens aanvreten; de schade is echter onbeduidend.

Hypomeces squamosus F. is een tot 15 m.M. lange grijze kever, waarvan bij pas uitgekomen exemplaren de bovenzijde bestoven is met geelgroene of paarsgouden schubben.

Op Sumatra werd volgens CORPORAAL op een wegens uitdunning uitgekapten *Hevea*-stam een tot de snuitkevers behoorende, niet nader gedetermineerde *Anthribiide* aangetroffen [1]). Nadere bijzonderen omtrent dit geval ontbreken tot dusverre.

c. Mieren (*Hymenoptera*).

I. De roode mier, *Oecophylla smaragdina* F.

Deze tot de groep der wevermieren behoorende roode mierensoort (nangrangmier) maakt haar nesten uit samengesponnen bladeren. Zij komen soms in groote hoeveelheden op den stam van een boom, waarop zij haar nest hebben gebouwd, voor en zijn onder het werkvolk berucht om hun pijnlijken beet. Zij bezoeken verder verschillende planten, terwille van het zoete excreet van sommige schildluizen, waarmede zij zich voeden. Door deze mieren worden verschillende schildluizensoorten als het ware op *Hevea* gekweekt. Vooral bij het winteren der *Hevea*'s, wanneer de nesten uit bladeren afvallen, verspreiden zich deze mieren over den grond en kunnen zeer lastig worden.

De bestrijding van deze mieren bestaat in het flambeeren der nesten [2]). Ook het verwijderen der nesten met behulp van een aan een lange bamboe bevestigde snoeischaar wordt weleens aangewend, waarna de nesten in heet water gedompeld worden.

II. Een andere mierensoort, *Cremastogaster* [3]) komt in Sumatra voor, die ook bij aanwezigheid van een bepaalde schildluis in de toppen van *Hevea*-boomen haar nesten bouwt.

d. Schildluizen, cicaden en wantsen, (*Rhynchota*).

Op *Hevea* komen verschillende schildluizen (*Cocciden*) algemeen voor, n.l.:

I. De groene schildluis, *Lecanium* (*Coccus*) *viride* GREEN, die verspreid is over geheel Zuid Oost Azië. Het lichaam is plat, 3-5 m.M. lang, heldergroen tot bruin zonder wasafscheidingen. De diertjes vermeerderen zich vooral sterk in den drogen tijd. Hun optreden gaat soms gepaard met sterke roetdauwvorming (*Capnodium*-schimmel). De groene luis wordt in den drogen tijd druk bezocht door mieren. Als natuurlijke vijanden van deze luis zijn bekend de lieveheersbeestjes (*Orcus* en *Chilocorus*), voorts een klein dik rose rupsje (*Eublemma*) en de luizenschimmels *Cephalosporium lecanii* en *Aschersonia*.

[1]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. 1918—1919. *Mededeelingen v. h. Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. Alg. Serie VII, p. 50.*

[2]).—Daartoe kunnen benevens gewone flambouws, op 2 M. lange bamboestokken bevestigde benzine-soldeerlampen gebruikt worden.

[3]).—Verslag van den Directeur van het Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. 1919—1920. *Mededeelingen v. h. Alg. Proefst. der A. V. R. O. S. Alg. Serie IX, p. 28.*

Er zijn verschillende soortgelijke schimmels bekend, die parasietisch op schildluizen voorkomen, b.v. de bovengenoemde witte luizenschimmel *Cephalosporium lecanii*, die de luizen met een krans van witte draden omgeeft — DAMMERMAN [1]) geeft op Plaat 28 een afbeelding van *Lecanium* op een *Hevea*-blad, door deze schimmel aangetast — of de roode luizenschimmel (*Aschersonia lecanii* ZIMM.) die half-kogelvormige, oranjeroode bolletjes om de groene luis (*Lecanium viride*) heen vormt.

De vruchtlichamen van de meeste soorten zijn echter nog onbekend. Van deze schildluizen-parasieten, die dus nog niet gedetermineerd konden worden en waarvan men slechts den conidiëndragenden vorm kent, is dit conidiënstadium onder den naam *Aschersonia sp.* bekend.

Op ingezonden bladmateriaal van *Hevea* komt een *Aschersonia*-soort voor, die kleine, ronde zwarte schimmelkussentjes (wratjes) van 2-5 m.M. doorsnede vormt. Op den onderkant der bladeren waren zij meestal langs de hoofdnerf en daar bij voorkeur tegen den bladsteel toe in groot aantal (tot 10 bij elkaar) opeengehoopt (Plaat 80 a), terwijl zij ook op den jongen topscheut tusschen de bladstelen verspreid voorkwamen (Plaat 80 b). Bij nader onderzoek bleek weldra dat zij identiek waren met de stromata van een schimmel, *Hypocrella Reineckiana*, P. HENN., wier voorkomen op *Hevea* in Britsch-Indië reeds door PETCH [2]) beschreven is, van Ned.-Indië echter tot nog toe niet vermeld werd.

Behalve deze komen in de tropen en speciaal ook op *Hevea* nog andere *Hypocrella*-soorten voor.

De schimmel, die op schildluizen parasiteert, vormt om elke schildluis heen een klein kogelvormig kussentje, dat met een breed vlak zeer los aan de onderlaag bevestigd is, zoodat het gemakkelijk daarvan afgehaald kan worden. Deze lichaampjes zijn van buiten bruin tot zwart gekleurd, van binnen echter witgeel tot oranjegeel.

Hypocrella vormt 2 soorten van voortplantingsorganen, n.l. pycniden en peritheciën.

Op nog jeugdige exemplaren zijn slechts de pycniden aanwezig, die als ondiepe inzinkingen van zeer verschillenden vorm aan de oppervlakte van het stroma zitten. Soms hebben deze inzinkingen den vorm van een platte kom, soms echter van een lang nauw kanaal (Plaat 81 a). Aan de oppervlakte daarvan ontstaan de 6-9 μ lange en 1,5-1,9 μ breede sporen, die langwerpig eivormig zijn met zeer spitse uiteinden (Plaat 81 b). Bij de

[1]) —K. W. DAMMERMAN. Landbouwdierkunde van Oost-Indië.—*Amsterdam 1919.*
[2]) — T. PETCH. The diseases and pests of the Rubber tree.—*London 1921, p. 95.*

kussentjes van *Hypocrella*, die op *Hevea*-bladeren voorkwamen, konden wij alleen pycniden, echter geen peritheciën vinden. Deze laatsten ontstaan pas op ouderen leeftijd en blijkbaar bij voorkeur op stromata, die aan het stengeltje voorkomen.

In de peritheciën, die flesch-vormig en zeer variabel zijn in grootte (zij zijn 200-300 μ lang en 120-140 μ breed; Plaat 81 c) ontstaan de lange en smalle asci (Plaat 81 d). Deze laatste heben een lengte van 160-170 μ en een breedte van 5,5-9,3 μ en bevatten een groot aantal kleine buisvormige sporen van 5-8 μ lengte en 1—2 μ breedte (Plaat 81 e).

Aangezien deze schimmels niet in het weefsel van de plant binnendringen en dus aan den boom geen schade veroorzaken, maar in het tegendeel bijdragen tot de verdelging der schadelijke insecten, dient men deze rustig te laten staan.

II. De zwarte schildluis, *Lecanium* (*Saissetia*) *nigrum* NIETM. Het lichaam is minder plat dan bij de vorige soort en donkerbruin tot zwart. Het volwassen mannetje is ca. 1 m.M. lang en bruinrood.

III. De bruine schildluis, *Lecanium haemisphaericum* TARG. die waarschijnlijk van de koffie op de rubber is overgegaan, tast volgens VRIENS [1]) in Sumatra ook *Hevea*-bladeren en takjes aan en is daar tot een plaag geworden.

IV. De witte citrusluis, *Pseudococcus citri* RISSO, en de witte lamtoroluis, *Pseudococcus virgatus* COCK. (*bicaudatus* KEUCH.) zijn beiden gekenmerkt door een witte wasbedekking. Het lichaam van *Pseudococcus citri* is lichtgeel en omgeven door een krans van witte wasdraden; dat van *Ps. virgatus* bezit veel langere wasdraden aan het achtereinde; bij deze soort zijn zij ca. half zoo lang als het lichaam, waarvan de lengte 4—5 m.M. bedraagt.

Beide soorten worden dikwijls op bladeren gevonden, waar zij op de onderzijde langs de bladnerven zitten. Zij veroorzaken echter geen noemenswaardige schade en verdwijnen zoodra de regens flink doorkomen. Mochten luizen ernstige schade aanrichten, dan is ter bestrijding het besproeien met petroleum, zeep-emulsie of met 4% groene zeep met of zonder tabakswater of met zwavelkalkpap, tegen met was bedekte schildluizen daarentegen een carboloplossing aan te bevelen. In vele gevallen is ook de bestrijding der mieren, die de vermeerdering der luizen helpen bevorderen, door aanbrengen van lijmringen noodzakelijk.

V. Een andere luizensoort, *Aspidiotus*, werd op een onderneming gevonden. De dieren doen zich voor als wratten, waaraan de dierlijke structuur soms moeilijk te herkennen is. Ook werd een op *Chionaspis* gelijkende luizensoort op *Hevea*-bladeren aangetroffen (Plaat 82).

---

[1]).—J. G C. VRIENS. Verslag over 1915 en de eerste helft van 1916. *Meded. v. d. Adviseur der A. V. R. O. S. 1916, No. 6, p. 75.*

VI. De witte cicade, *Lawana candida* F. (Plaat 86 d en e).

Deze treedt weleens in Oost-Java in groote zwermen op. De dieren zetten zich op de groene *Hevea*-takken vast, waarvan zij de sappen uitzuigen.

De larven van deze cicaden zijn zeer karakteristiek; zij zijn met witte was bedekt en bezitten aan het uiteinde van hun lichaam bovendien bosjes lange wasdraden; ze leven op de takken in groot aantal bij elkander; als ze gestoord worden springen ze op betrekkelijk groote afstanden, door een veerachtige beweging van het achterlichaam. De door deze cicaden verlaten takken zijn bedekt met het wasachtige poeder door deze insecten achtergelaten. De eieren worden in grooten getale langs evenwijdige strepen in takken van verschillende gewassen gelegd. (Ze worden in koffie- en theetakken waargenomen). Sommige groenbemesters worden door *Lawana candida* zwaar aangetast. Op Sumatra werden enorme zwermen gezien op *Albizzia* en *Sesbania aegyptiaca*. Deze planten leden niet veel door de insectenbeschadiging, maar de insecten hadden een indirecten invloed in dien zin, dat ze net als de luizen een zoetachtig excrement afscheiden, waarin zich een soort roetdauw (*Capnodium*) ontwikkelt. Deze vormt soms een zeer dikke sponsachtige laag die vochtig blijft en waaronder de beschadigde bast dikwijls door djamoer oepas en andere organismen ernstig aangetast werd.

VII. De vuurwants, *Dindymus rubiginosus* F., schijnt volgens BALLY op een in het Zuidergebergte bij Malang vrij geisoleerd liggende onderneming in de laatste 2 jaren vrij ernstige schade aangericht te hebben. Zij wordt ervan verdacht een soort van instervingsverschijnselen te veroorzaken, doordat op de takken en bladoksels ter plaatse van de vermoedelijke wants-steek, bruinzwarte ingezonken plekken ontstaan, die tenslotte het afsterven van de takken tengevolge hebben.

In Ceylon werd volgens GREEN op *Hevea*-stammen een andere schildluis, *Asterolecanium pustulans* gevonden, die in kleine inzinkingen in den bast leeft.

3. Mijten [1].

Mijten-aantastigen van jonge *Hevea*-bladeren komen vrij algemeen voor, zoowel op de kweekbedden als in de oudere aanplantingen. De door deze diertjes veroorzaakte schade is verschillend, naar gelang men met jonge of oude planten te doen heeft en de mijten de stengels of de bladeren aantasten. Het is daarom niet altijd zeer gemakkelijk vast te stellen of de waargenomen misvormingen werkelijk aan mijten-aantastingen toe te schrijven zijn, aangezien de parasieten, na de schade aangericht te hebben, in veel gevallen verdwijnen en het zoodoende niet meer mogelijk is de primaire oorzaak van de naderhand geconstateerde reactie te onderscheiden en vergissingen plaats kunnen vinden.

BERNARD heeft in 1907 twee verschillende mijten-soorten gesignaleerd; ze waren toen nog niet goed bekend, en schrijver gaf slechts een zeer beknopte beschrijving van de schade en van enkele ontwikkelingsstadia der parasieten.

Naderhand bleek één der mijten de bekende „gele mijt" van de thee te zijn, *Tarsonemus translucens*; het is ook de belangrijkste en de best bekende van de twee mijten die wij hier beschrijven. Als men van de „*Hevea*-mijt" spreekt, moet deze algemeen voorkomende parasiet bedoeld worden [2]). *Tarsonemus* berokkent in de thee vrij aanzienlijke schade en werd als parasiet van deze plant goed bestudeerd en in verschillende publicaties afgebeeld [3]). Hij werd enkele jaren geleden ook op kina en andere gewassen gevonden. Wij zullen hier geen nieuwe gedetailleerde beschrijving geven van deze mijt, maar slechts enkele punten, welke nog niet op bevredigende wijze bestudeerd zijn, hier behandelen. De bijzonderheden van het geval zullen waarschijnlijk elders gepubliceerd worden.

---

[1]).—Grootendeels geschreven naar aanteekeningen van Dr. BERNARD.

[2]).—Wij moeten hierbij opmerken dat de mijt, die onder den naam van *Hevea*-mijt op Plaat 84 fig. 2 van het Rubberhandboek afgebeeld is, niets anders is dan *Brevipalpus obovatus* DONN.—de oranje-mijt van de thee,—die naar wij meenen nog nooit op de rubber waargenomen werd, en die zeer zeker de op fig. 1 van dezelfde plaat afgebeelde schade niet veroorzaakt heeft. Deze misvormde bladeren zijn typisch voor de *Tarsonemus*-aantasting. Zeer waarschijnlijk werd fig. 2 bij vergissing uit een der publicaties van BERNARD overgenomen in plaats van de *Tarsonemus*-teekening.

[3]).—*Bull. Dept. Agric. No. XI. 1907, pl. III, 55—57.— Mededeelingen Proefst. v. Thee, No. III, 1909. Pl. III, fig. 21.— Id. No. 22. LX. 1918, Pl. III.*

De eieren zijn zeer typisch (Plaat 84 fig. 7): ze zijn plat eivormig en met talrijke, vrij regelmatig naast elkaar gelegen korreltjes versierd, die het uiterlijk van kleine pareltjes hebben. Ze zijn ongeveer 0,09-0,1 m.M. lang, 0,05 — 0,07 m.M. breed en 0,04 — 0,05 m.M. dik.

De larven zijn wit, ovaal, doorschijnend, met 6 onvolledig ontwikkelde pooten; zij dragen op den rug enkele paren stevige haren; de pooten zijn voorzien van fijne haartjes. Het lichaam loopt naar achteren puntig toe (Plaat 84 fig. 3 a en b).

Het lichaam van het volwassen wijfje is geelachtig [1]), regelmatig ovaal, met 8 pooten (Plaat 84 fig. 1); de twee voorpooten zijn kort en dik en eindigen in twee haakjes, het tweede en derde paar zijn normaal en eindigen stomp, de achterpooten zijn dun en dragen aan het eind twee lange, stevige haren, waarvan het ééne twee keer zoo lang is als het andere (Plaat 84 fig. 4). Alle pooten zijn van haren, ongelijk van afmetingen voorzien; twee haren bevinden zich nog aan het achtereinde van het lichaam. De wijfjes zijn 0,2—0,25 m.M. lang en 1 — 1 $^1/_2$ m.M. breed (de pooten hierbij niet inbegrepen).

Van het mannetje geven wij enkele detail-teekeningen, omdat zij tot nu toe nergens goed beschreven werden (Plaat 84 fig. 2 en 6); de vóórpooten meten 0,05 m.M., het tweede paar 0,07—0,1 m.M., de twee laatste paren ruim 0,1 m.M. Het lichaam van het mannetje is ongeveer 0,15 m.M. lang, dus kleiner dan dat der wijfjes, en is gekenmerkt door de twee paren achterpooten, welke abnormaal sterk ontwikkeld zijn. De achterste pooten dragen twee zeer sterke lange haren (0,04 — 0,06 m.M. lang), die aan dat diertje een zeer karakteristiek uiterlijk geven. Op den rug, bij de monddeelen en hier en daar op de pooten bevinden zich enkele haartjes.

De *Hevea*-mijt komt in den regel op den onderkant der bladeren voor, waar zij de epidermis aantast en zich met het melksap der bladweefsels voedt; aan den onderkant der aangetaste bladeren kan men met een zwakke vergrooting witte puntjes zien, die soms zóó talrijk zijn, dat het blad er als bepoederd uitziet; het zijn de bij de vervellingen achtergelaten huidoverblijfselen, waartusschen de glanzende ronde puntjes der larven en volwassen individuën zich vrij snel verplaatsen.

De plant reageert soms zeer sterk op de aantasting, zoodat grillige misvormingen der bladeren ontstaan; ze beginnen onregelmatig te kronkelen, waarbij de ééne helft van het blad soms korter wordt dan de andere, en een asymmetrische groei ontstaat (Plaat 83). De schade is meestal niet groot

[1]).—De kleur van het lichaam der mijten is nooit zeer karakteristiek en varieert met de levensomstandigheden.

en — zooals reeds gezegd — verdwijnen de mijten bij het begin van de regens, zoodat de volgende jonge bladeren zich ongehinderd kunnen ontwikkelen en de plant verder normaal groeit. Toch kunnen deze mijten ook vrij ernstige schade aanrichten, indien zij in groot aantal gedurende of direct na het winteren optreden, waardoor de nieuw gevormde bladeren in grooten getale afvallen; doch meestal lijden oude boomen niet van deze mijten-aantastingen, maar wel kan op kweekbedden de schade vrij groot zijn; de blaadjes vallen af, de groei van den top der plantjes wordt abnormaal (gekenmerkt door de korte internodia) en de planten nemen een geprononceerd ziekelijk uiterlijk aan.

Het is zeer goed mogelijk, dat de jonge *Hevea*'s nog op *andere* wijze op een mijten-aanval kunnen reageeren; wij hebben namelijk op kweekerijen verdikkingen van de stengels der plantjes waargenomen, welke wij indertijd als een onverklaarbare abnormaliteit beschouwden, terwijl Dr. HEUSSER van het Algemeen Proefstation der A. V. R. O. S. een dergelijk verschijnsel aan een aanval van *Tarsonemus translucens* toegeschreven heeft. In afwachting van de publicatie van Dr. HEUSSER die, naar ons bekend is, een uitvoerige studie van deze mijt gemaakt heeft en aangezien wij, bij het door ons waargenomen geval, geen parasieten konden vinden, hebben wij voorloopig deze verdikkingen onder de abnormaliteiten behandeld.

Wij zijn in de gelegenheid geweest de tweede belangrijke mijt van *Hevea* vrij goed te kunnen bestudeeren, maar het was ons bij gebrek aan vergelijkingsmateriaal en literatuur niet mogelijk deze te determineeren. Enkele exemplaren werden aan Prof. BERLESE toegezonden, die zeer zeker zoo vriendelijk zal zijn den naam en bijzonderheden over het diertje mede te deelen.

Terwijl *Tarsonemus translucens* met zijn 0,2 m. M. lang, bijna doorzichtig lichaam en zijn dunne pootjes, zóó klein is, dat zij nauwelijks met het bloote oog zichtbaar is, kan de andere mijt, die veel grooter is en waarvan de lengte, inbegrepen de pooten, ongeveer 1 m. M. bedraagt, zonder behulp van de loupe met gemak gezien worden; ze verplaatst zich vrij snel aan den onderkant der bladeren. Wij hebben tot nu toe alleen de wijfjes kunnen waarnemen; maar wij zullen trachten een volledige studie van deze mijt te maken en dit zal ons, naar wij hopen, mogelijk zijn omdat tegenwoordig in onzen proeftuin te Tjiomas, een vrij groot aantal boompjes door deze mijt aangetast zijn.

Het lichaam van de mijt is eivormig (Plaat 85 fig. 1 en 2); aan het vooreinde is het kegelvormig, mond-apparaat zeer duidelijk, met zijn twee sterke palpen (Plaat 85 fig. 4); op den rug zijn links en rechts, bijna aan den rand van het lichaam, stevige haren, waarvan de twee langste en sterkste

paren zich aan de voor- en achtereinden van het lichaam bevinden (Plaat 85 fig. 3). De pooten zijn lang en sterk, en versierd met talrijke onregelmatige haren. Het laatste lid van de pooten is lang en dun en eindigt in een lang, verdikt, stomp aanhangsel (Plaat 85 fig. 5 a en b). De achterste poot is gekenmerkt door een abnormaal lang, sterk en dik haar aan de basis van de laatste geleding. Dit is de mijt, waarvan een kleine schets (waarschijnlijk van een larve-stadium) door BERNARD gepubliceerd werd in *Bulletin du Dep. de l'Agric. aux Indes Néerl., VI, 1907, blz. 51, Pl. III, fig. 17.*

Deze mijt is wit tot lichtgrijs; wij zouden haar de „grijze mijt" kunnen noemen, om haar voorloopig een naam te geven. Wij vermoeden n.l. dat Dr. SWART deze mijt bedoelde, toen hij in 1918 een mededeeling deed op de vergadering der R.P.V. over een mijten-aantasting. Hij heeft echter een zeer beknopte beschrijving van de schade en geen beschrijving van de mijt zelf gegeven, zoodat het zeer moeilijk is met zekerheid te weten met welke der hier beschreven soorten de door hem genoemde „grijze mijt" overeenkomt. Hij spreekt van verschrompelde, omgekrulde, asymmetrisch vergroeide jonge bladeren; maar deze verschijnselen kunnen het resultaat zijn van de aantasting der beide door ons waargenomen mijten.

Op onze „grijze mijt" kunnen de plantjes nog op een andere zeer karakteristieke wijze reageeren; wij hadden bij 1—2 jarige, zich nog op de kweekbedden bevindende *Hevea*'s, aangetroffen, dat enkele bladeren door hun abnormalen vorm opvielen. De bladoppervlakte vertoonde oneffenheden, de bladranden waren min of meer gekruld en de bladeren groeiden tot een soms aanzienlijke lengte uit. Bij de op Plaat XVII afgebeelde jonge *Hevea*-plant bereikten de bladeren een lengte van 48 c.M. en een breedte van 5—8 c.M., terwijl normale bladeren bij een breedte van 5—8 c M. gewoonlijk 16—20 c.M. lang zijn. Dit verschijnsel kwam op 1, soms op 2 blad-étages voor, om later te verdwijnen. Sommigen dachten aan een eigenaardige abnormaliteit, anderen schreven dit verschijnsel aan den wind toe; maar later is evenwel aan het licht gekomen, dat deze abnormale groei zijn ontstaan te danken heeft aan een prikkel, veroorzaakt door een bepaalde soort mijten. Dit kon in den laatsten tijd bewezen worden, toen op een zeker aantal jonge planten in onzen proeftuin op Tjiomas ditzelfde verschijnsel geconstateerd werd, terwijl tegelijkertijd op de abnormaal lange bladeren de hierboven beschreven „grijze mijt" gevonden werd, en wel in zóó'n groot aantal, dat men haar zonder aarzelen als de oorzaak van deze eigenaardige misvorming beschouwen kon.

Hiermede willen wij niet zeggen dat zulke abnormaliteiten altijd aan deze (of andere) mijten toe te schrijven zijn, en het zou gewaagd

zijn te beweren, dat het door Dr. ULTÉE in *Teysmannia* beschreven geval van abnormaal lange bladeren, waarop geen mijten gevonden werden, met het door ons bestudeerde verschijnsel volkomen analoog is, hoewel beide gevallen veel punten van overeenstemming vertoonen. Omdat wij hier eenigszins in twijfel zijn, lijkt het ons beter de korte aantekeningen van ULTÉE hieromtrent textueel over te nemen:

„Bedraagt bij een gewoon *Hevea*-blad de lengte zoo om en bij 3 × de breedte, bij deze abnormale bibit was een verhouding 10 : 1, zelfs 20 : 1 geen zeldzaamheid. De afwijking ontstaat door den sterken lengtegroei, zoodat bladeren van $^1/_2$ M. voorkomen. Meestal gaat een gedraaid zijn van de bladeren hiermede gepaard.

„Het merkwaardige van de plantjes was, dat bij iedere nieuwe étage de abnormaliteit geringer werd om ten slotte geheel te verdwijnen. Bij één exemplaar, dat ik op stomp kapte, trad echter de afwijking bij den uitlooper opnieuw op, doch verdween eveneens na eenigen tijd. Jarenlang heeft deze boom zich volkomen normaal gedragen, doch in 1919, op zevenjarigen leeftijd, kwam plotseling een der takken weer in het bezit van de lange bladeren."

Volledigheidshalve willen wij nog even vermelden, dat BERNARD in 1918 het voorkomen van de roode cassave-mijt, *Tetranychus telarius* L. (*T. bimaculatus* HARV.) ook op *Hevea* waargenomen heeft [1]). Deze mijt is zeer polyphaag; ze werd, behalve op *Manihot*, *Cinchona*, *Hevea*, *Papaja*, en *Ricinus*, ook op een paar Leguminosen en op een tiental onkruiden waargenomen; ze treedt n. l. overvloedig en zeer ernstig op de kleine *Polygalacee* (*Polygala paniculata* L.) op, welke in alle cultuurstreken als algemeen verspreid onkruid voorkomt.

De aantasting door mijten gaat zeer dikwijls gepaard met het optreden van een schimmel, *Helminthosporium Heveae*, die kleine, ronde bruine vlekjes op de bladeren vormt (Zie Hoofdstuk III, pag. 84).

Wat de bestrijding der mijten-plagen betreft is — zooals gezegd — de schade in het algemeen niet zoo ernstig, dat kostbare maatregelen genomen moeten worden. De planten lijden niet veel van den aanval, de productie wordt niet sterk beinvloed en de regens oefenen in de meeste gevallen zóó'n gunstigen invloed uit, dat de plaag vanzelf verdwijnt; bovendien zouden bespuitingen, besproeiïngen of bestuivingen onmogelijk zijn toe te passen op

[1]).—CH. BERNARD. Mijten-aantastingen op Kina, Thee enz.—*Meded. v.h. Theeproefst., No. LX, 1918, pag. 3.*

groote boomen, of tenminste zouden de groote hieraan ten koste gelegde uitgaven niet beantwoorden aan de bereikte resultaten.

Alleen op kweekbedden kunnen bestrijdingsmaatregelen rendabel en van groot nut zijn. Men heeft b.v. in sommige gevallen door het verwijderen en vernietigen van de aangetaste bladeren of zelfs van den topscheut de plaag doen verminderen. Het bestuiven der plantjes met zwavelpoeder (bloem van zwavel) is ook aanbevelenswaardig en in de F. M. S. werd geadviseerd de planten 2 maal met een tusschenpoos van 10 dagen ermede te bestuiven en elke plant, die later teekenen van nieuwe mijten-aantasting vertoont, opnieuw gedurende enkele weken te bepoederen. Het bespuiten met de colloidale zwavelemulsies, welke bij andere cultures met succes toegepast worden, zou ook op *Hevea*-kweekbedden geprobeerd kunnen worden.

4. Slakken.

De *Hevea*-slak, *Parmarion reticulatus* HASS. (Plaat 87 a) vreet de topscheuten van jonge *Hevea*'s aan. Onder den afgeknaagden top ontwikkelen zich gewoonlijk weer nieuwe loten, die dikwijls eveneens aangevreten worden, zoodat zij daardoor een knoestig en zeer karakteristiek uiterlijk verkrijgen (Plaat 87 c). Dit kan zich soms herhalen totdat de toppen ten slotte afsterven. Behalve op de jonge loten worden deze slakken ook op de tapsnede aangetroffen, waar zij de van de tapsnede neervloeiende latex drinken (Plaat 87 b) wat, bij aanwezigheid van een groot aantal slakken, weleens een gevoelig verlies aan rubber kan beteekenen. De slakken dienen weggevangen te worden.

In Ceylon komt een andere slak, *Mariaella dussumieri* GRAY voor, die jonge loten afknaagt en veel schade veroorzaakt.

NIEUWE LITERATUUR.

ARENS, P. Een voor *Hevea* schadelijke Oeret, *Holotrichia leucophthalma.—Archief v.d. Rubbercult., Vol. III, No. 10, 1919, p. 437.*

BALLY, W. Insterving bij *Hevea*, veroorzaakt door een wantsenplaag. *Archief v. d. Rubbercult., Vol. VIII, 1924, p. 544.*

DAMMERMAN, K.W. Landbouwdierkunde van Oost Indië.—*Amsterdam 1919.*

HANDBOEK VOOR DE RUBBERCULTUUR IN NED.-INDIË.—*Amsterdam 1921.*

KALSHOVEN, L. G. E. Boeboek-aantastingen bij *Hevea*-boomen.—*Archief v.d. Rubbercult., Vol. VIII, No. 6, 1924, p. 355.*

MAIER, K. A. R. „TERMESSO". — *Indisch bouwkundig tijdschr. 15 Febr. 1924.*
Overgenomen in *Alg. Landbouwweekblad, No. 43, 26 Apr. 1924, p. 1297.*

MENZEL, R. Over het optreden van *Scolytoplatypus hamatus* HAGED., een voor *Hevea* nieuwen boeboek.—*Archief v. d. Rubbercult., Vol. VII, No. 10, 1923, p. 446.*

PETCH, T. The diseases and pests of the rubber tree.—*London 1921.*

RUTGERS, A.A.L. Phytopathologische aanteekeningen.—*Archief v.d. Rubbercult., Vol. I, 1917, p. 313.*

WERKZAAMHEDEN IN HET BELANG VAN DE RUBBERCULTUUR VERRICHT AAN HET PROEFSTATION MALANG.—*Archief v. d. Rubbercult., Vol. I, 1917, p. 189.*

REGISTER.

A.

Abnormaliteiten, . . . 102—112
Acanthopsyche snelleni, . . . 125
Afzelia palembanica, . . . 115
Agrisol, ... 44, 50
Alang-alang, . . . 10, 94, 121
Albizzia, . . . 17, 22, 24, 131
Ambrosia-schimmel, ... 122
Amaranthus gangeticus, . . 121
Anker-cellen, ... 94, 95
Aposphaeria 34, 83
Arbela, ... 126
Arsenicum-methode, . . 116—119
Artocarpus, ... 22, 41
Aschersonia, ... 129
Ascochyta, ... 99
Aspidiotus, ... 131
Asterina tenuissima, ... 81
Asterolecanium pustulans, . . 131
Anthribiidae, ... 128

B.

Babi oetan, ... 113
Batocera rubra, ... 121
Berrya ammomilla, ... 24
Bijwerken van wonden, . . 66
Bladziekten, ... 80—100
Bladeren, abnormale, . . . 106
Blauwwier, ... 34
Bordeauxsche pap, . . 15, 84, 91
Bouillie bordelaise
zie Bordeauxsche pap.
Blights, ... 94—96, 99
Rim Blight, ... 99
Thread Blight, . . . 94, 95
White-stem Blight, . 95, 96
Bliksemwonden, ... 69
Boeboek, . . 67, 96, 122—124
Boktorren, ... 124
Boorders, ... zie boeboek.
Borstelrupsen, ... 125
Botryodiplodia Theobromae, 34, 73, 85—88
Brachytrypes portentosus . . 127
Brevipalpus obovatus, . . . 132
Bruine binnenbast, ... 52—62
„ „ schaven, . . . 58
„ „ schillen, . . . 58
„ „ teer-methode, . 60
„ „ Keuchenius-methode, 61
Brunolinum, ... 44, 45, 50
Bruine wortelschimmel, . . . 22

C.

Cacao, ... 21, 22, 41
Cambiumwonden, ... 66
Capnodium, ... 128, 131
Carbolineum, . 15, 21, 58, 72, 96
„ plantarium, . . 44, 64
„ excelsior, . . . 44
„ Heveaum, . . . 44

Cassave, ... 121, 136
„ -mijt, *Tetranychus telarius* 136
Cassia, ... 24
Castilloa, ... 115
Cephaleuros virescens, . . . 81
Cephalosporium sp., ... 48
Cephalosporium lecanii . . . 119
Cervulus muntjac, ... 113
Chaetopeltopsis tenuissima, . 80
Chilocorus, ... 128
Chionaspis, ... 130
Chlorotische bladeren, . . . 106
Cicaden, ... 131
Citrusluis, . zie *Pseudococcus citri.*
Cinchona, ... 72, 136
Cinnamonum, ... 23
Cleandrus, . . zie *Pseudophyllus.*
Coca, ... 22
Coccus, ... zie *Lecanium.*
Colletrotrichum, ... 73
Comocritis pieria, ... 126
Coptotermes gestroi, . 115—119
„ *curvignathus*, . . 119
Corticium, ... 95
Corticium javanicum, . . . 71
„ *salmonicolor*, . 71, 72
Cremastogaster, ... 128
Crossotarsus saundersi, . . 123
„ *wallacei*, . . . 123
Crotalaria anagyroides, . . 72
Cyphella Heveae, ... 95
Cephalosporium lecanii, . 128, 129
Cyrtacanthacris nigricornis, 127

D.

Dadap, ... 22
Dendrobium, ... 41
Derris, ... 24
Desinfectie-middelen van het tapvlak, 43—47
Desinfectie-middelen emulgeerbaar maken, 45, 50
Desmodium, ... 94
Dicaeum, ... 97
Dierlijke vijanden, . . 113—139
Dihammus fistulator, zie *Monohammus.*
Dindymus rubiginosus, . . . 131
Diospyros, ... 24
Diphenso, ... 45
Diplodia, zie *Botryodiplodia*
Djamoer oepas, . 68, 69, 71, 72, 85
Djati, ... zie *Tectona.*
Dougalite, ... 45
Drainage, . . . 21, 31, 32, 33
Droogrot, ... 9, 24
Dubbele overgroeiing van bliksemwonden, 70
Dubbele zaden, ... 102

E.

Elephas sumatranus, . . . 113
Elytranthe globosa, ... 97
Engerlingen, ... 119
Engi-engi kidang, ... 124
Epacromia, ... 127
Epicauta ruficeps, ... 127
Eublemma, ... 128
Eugenia, ... 24
Eutermes inanis, ... 119
Escudo, ... 118

F.

Fasciaties, ... 107
Ficus, ... 22, 115, 121
Fomes lamaoensis, ... 22

Fomes lignosus, ... 10
„ *pseudoferreus*, . . . 16
„ *semitostus*, ... 10
Fosforpap, ... 114
Fuchsine, ... 46, 50
Fusarium, ... 83
Fusicladium, ... 88

G.

Ganoderma applanatum, . . 20
„ *lucidum*, . . . 33
„ *pseudoferreum*, 16—21
Gideonkever, ... 125
Guignardia, ... 99
Gloeosporium, ... 80, 86
Grevillea, ... 24
Groene wortelschimmel, . . 33

H.

Haas, de Indische, ... 114
Hagelschot-bladziekte, . . . 83
Halfparasieten, ... 97
Heksenbesem, ... 108
Helminthosporium Heveae, 84, 136
Herten, ... 113
Holotrichia leucophthalma, 119—121
Houtknobbels, ... 56
Houtteer, ... 43, 67, 124
Hymenochaete noxia, . . . 22
Hypochnus, ... 96
Hypocrella Reineckiana, 129, 130
Hypomeces squamosus, . . 127
Hystrix javanica, ... 114

I.

Indringingsvermogen
van desinfectantia, 44
Indroging van het tapvlak, . . 51
Insterving, ... 85
„ niet parasitair, . . 85
„ door *Botryodiplodia*, 87
„ door *Phytophthora* . 88
„ door *Fusicladium* . 88
Izal, ... 44, 46, 47, 50

J.

Jeyes Fluid, ... 45
Jodelite, ... 45

K.

Kalk, tegen wortelschimmel
15, 21, 23, 34
Kalken van het tapvlak . . 46
Kanarie, ... 115
Kapok, ... 115
Katoen, ... 22
Kemadoehan, ... 97
Kemladean, ... 97
Kevers, ... 127
Kidang, ... 113
Klapper, ... 115
Knobbelboomen, ... 110
Koffie, 10, 14, 22, 28, 29, 95, 121,
127, 130, 131
Koolteer, . 26, 60, 68, 72, 96, 124
Korstmossen, ... 72, 125
Krekels, ... 127
Kringrot, ... 65

L.

Laharschade, ... 68
Lamtoro, ... 22, 29
Landaks, ... 114
Lawana candida, ... 131
Lecanium haemisphaericum, . 130
„ *nigrum*, ... 130
„ *viride*, . . 128, 129

Lepidiota marginipennis, . . 119
„ *pinguis*, ... 119
„ *stigma*, ... 119
Lepus nigricollis, ... 114
Leucaena glauca, . . . 22, 29
Loranthus pentandrus, . . . 97
Loranthus ferrugineus, . . . 97
Luizenschimmels, . . . 129—130

M.

Manihot, ... zie Cassave.
Mangandeuh, ... 97
Marasmius equicrinis, . . . 99
„ *pulcher*, ... 95
Marasmioïde Thread Blights, . 95
Mariaella dussumieri, . . . 138
Mechanische verwondingen, 66—68
Meeldauw, ... 90, 91
Melia dubia, ... 24
Metastase, ... 54
Microtermes pallidus, ... 115
Mieren, ... 126, 128
„ roode 128
„ witte, . . . zie Termieten.
Mijten, ... 105, 132—137
Mijt:
de gele, . . 105, 132—134
de grijze, ... 135, 136
de *Hevea*-mijt, zie Gele mijt.
Monohammus fistulator, . . 124
Morbifugo, ... 44
Mylabris pustulata, ... 127

N.

Nangrang-mier, ... 128
Nat-rot, ... 9, 17
Necator decretus, ... 72
Nectria, ... 30
Nisitrus vittatus, ... 127

O.

Odontadenia, ... 41
Oecophylla smaragdina, . . 128
Oerets, ... 119
Oidium Heveae, ... 90—91
Olifant, ... 113
Oranje wortelschimmel, . . 33
Orgyia postica, ... 125
Orcus, ... 128
Oscillatoria, ... 34

P.

Paardehaarschimmel, . . . 99
Panee, ... 72
Papaja, ... 41
Parmarion reticulatus, . . . 138
Pelargoderus bipunctatus, . . 124
Periodentap, ... 47
Pestalozzia palmarum, . 73, 74, 80
Phoma, ... 73
Phyllosticta, ... 86, 89
Phythophthora Faberi, 39, 47, 63, 81, 82, 88, 92, 93, 109
„ *Meadii*, . . 41, 93,
„ *palmivora*, . . 41
Phytoscapha triangularis, . . 127
Pijperboktor, ... 124
Platypus caliculus, ... 123
„ *jansoni*, ... 123
„ *lepidus*, ... 123
„ *schultzei*, ... 123
„ *signatus*, ... 123
„ *solidus*, ... 123
„ *westwoodi*, ... 123

Polyporus rugulosus, . . . 34
„ -vorm, ... 13
Polygala paniculata, . . . 136
Poria hypolateritia, ... 16
„ *hypobrunnea*, ... 21
Portlandcement, ... 27, 124
Praonetha melanura, . . . 125
Pseudococcus citri, ... 130
„ *virgatus*, ... 130
Pseudophyllus prasinus, . . 127
Pterocarpus, ... 17

R.

Randoe, ... zie Kapok.
Reeboktor, ... 124
Resupinaat vruchtlichaam, 12, 21
Reuzenkevers, ... 125
Rhizomorphen, ... 11, 33
Ribbelvorming op het tapvlak, 110
Rigidoporus, ... 9—15
Rim-Blight, ... 99
Roetdauw, ... 128, 131
Rusa hippelaphus, ... 113
„ *equina*, ... 113
Rupsen, ... 125, 126
Roode wortelschimmel, . 16—21

S.

Saissetia, ... zie *Lecanium*.
Sabelsprinkhaan, ... 127
Schaafmethode, ... 58
Schilmethode, ... 58
Schildluizen, de bruine, . . 130
„ de groene, 128—130
„ de witte, . . . 130
„ de zwarte, . . 130
Schurft, ... 70, 109
Scolecotrichum, ... 83
Scolytoplatypus, ... 123
Sesbania aegyptiaca, . . . 131
Silvertown, ... 45
Slakken, ... 138
Solenopsis geminata, . . . 126
Solignum, ... 45, 47, 49
Sphaerella, ... 99
Sphaeronema fimbriatum, . 48—50
Sphaerostilbe repens, . . . 30, 31
Spinnewebziekte, ... 93—96
Sprinkhanen, ... 127
Stamverdikking, ... 105
Stamziekten, ... 37—75
Stekelvarkens, ... 114
Stilbella, ... 30, 96
Streepjeskanker, ... 39—47
Sus vittatus, ... 113
„ *verruosus*, ... 113

T.

Takschurft, ... 109
Takvormingen, abnormale, . 108
Tapwonden, ... 66
Tarsonemus translucens, 105, 132
Tectona, ... 96, 127
Teer-soorten, ... 43
Teerpreparaten, ... 44—45
Tephrosia, . . . 17, 21, 29, 72
Termes redemanni, ... 115
Termes obscuriceps, ... 115
Termesso, ... 116
Termieten, ... 67, 115
Tetranychus telarius, . . . 136
Thee, 16, 21, 22, 24, 34, 95, 131, 132
Thyllen, ... 51
Thread-Blight, ... 93

Tranende latexwonden, . . . 69
Tricholepis lactea, ... 121
„ *grandis*, ... 119

U.

Ustulina maxima, . . 24—27, 34
„ *zonata*, ... 24
Uitwassching van den grond, 87

V.

Varkens, wilde, ... 113
Vlekkenkanker, . 55, 63, 64, 122
Vuurwants, ... 131

W.

Walang kajoe, ... 127
Wantsen, ... 131
White stem Blight, . . . 95, 96
Wondparasiet, ... 24
Wortelkraagziekte, . . . 24—27
Wortelrot, ... 31, 32, 33
Wortelschimmel, bruine, . 22—23
„ oranje, . . 33
„ roode, . 16—21
Wortelschimmel, witte, . . 10—15
„ zwarte, . 28—29
Wortelziekten, ... 8—34
„ blauwgroene, 33
„ van stumps, 34

X.

Xylaria Thwaitesii, . . . 28, 29
Xyleborus affinis, ... 123
„ *coffeae*, ... 123
„ *fornicatus*, . . . 123
„ *globus*, ... 123
„ *perforans*, . . 123, 126
„ *parvulus*, ... 126
Xylothrips flavipes, ... 123
Xylotrupes gideon, ... 125

Z.

Zaailingen, abnormale, . . . 104
Zaden, abnormale, . . 102—103
Zakrupsen 125
Zoogdieren, ... 113, 114
Zwarte wortelschimmel, . 28, 29
Zweedsche teer, . . 43, 67, 124

BIBLIOGRAPHISCH OVERZICHT.

De met * voorziene titels hebben betrekking op publicaties, welke slechts indirect met ziekten van de rubber in verband staan.

A.

ALG. PROEFSTATION DER A.V.R.O.S. 1917 — 1924.
Verslag van den Directeur, Jan.— Juni 1917.—*Meded. v. h. Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. I, pag. 30.*
IDEM, Juli 1917 — Juni 1918. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. III, pag. 15 — 18.*
IDEM, Juli 1918 — Juni 1919. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. VII, pag. 42 — 52.*
IDEM, Juli 1919 — Juni 1920. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. IX, pag. 27.*
IDEM, Juli 1920 — Juni 1921. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. XIII, pag. 14 en 21.*
IDEM, Juli 1921 — Juni 1922. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. XIV, pag. 14.*
IDEM, Juli 1922 — Juni 1923. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. XVI, pag. 16.*
IDEM, Juli 1923 — Juni 1924. — *Meded. van het Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., Alg. Serie, No. XVIII, pag. 17.*

ANONYMUS 1917.
Iets over ziekten van Hevea en de bestrijding. — *Referaat in Archief v.d. Rubbercult. in N.I. (1917), pag. 433, uit Agric. Bull. F.M.S., Vol. V., Nos. VIII en IX (1917), pag. 300.*

* ANONYMUS 1917.
Carbolineum. — *Med. v. d. Phytopath. Dienst, te Wageningen, No. 5, Nov. 1917, pag. 22.*

ANONYMUS 1918.
Verschillende meeningen der autoriteiten omtrent Br. Binnenbast. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., 3e jaarg., No. 18 (1918), pag. 619.*

ANONYMUS 1924.
Mouldy rot. — *Mal. Tin and Rubber Journ., 31, I, 24 en 15, II, 24.*
Mouldy rot in Fed. Mal. States. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N.I., Vol. VIII, No. 4 (1924), pag. 190.*

MOHAMED AMIN 1920.
Mouldy rot.—*Agric. Bull. F.M.S., Vol. VIII (1920), No. 3, pag. 741.*

R. D. ANSTEAD.
Planters' Chronicle, Vol. IV, pag. 277.

R. D. ANSTEAD 1910.
Planters' Chronicle, May 21, 1910; Oct. 15, 1910; etc.

R. D. ANSTEAD 1917.
Abnormal leaf-fall of Hevea rubber. — *Planters' Chronicle, Vol. XII (1917), pag. 54 — 56.*
Abnormale bladafval bij Hevea. — *Ref. in Archief v.d. Rubbercult. in N.I., Vol. II (1918), pag. 65 uit Planters' Chronicle, Vol. XII, (1917), pag. 487 — 490.*

R. D. ANSTEAD 1917.
Black thread disease of Hevea. — *Planters' Chronicle, Vol. XII (1917), pag. 571.*
Eenige gegevens omtrent streepkanker.— *Ref. in Archief v.d. Rubbercult. in N. I. 1918, pag. 64.*

S. ARDEN 1905.
Mites in rubber nurseries. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. IV (1905), pag. 229 — 230.*

P. ARENS 1913.
Beschrijving van eene proef genomen ter bestrijding van Coptotermes gestroi. — *Meded. v. h. Proefst. Malang, No. 5 (1913), pag. 7—9.*

P. ARENS 1916.
Abnormale bladafval bij Hevea. — *Meded. v.h. Proefst. Malang, No. 14 (1916), pag. 6 — 11.*

P. ARENS 1918.
Een nieuwe bladziekte van Hevea, veroorzaakt door een meeldauwschimmel (Oidium spec.). — *Meded. v. h. Proefst. Malang. Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 827 — 835.*

P. ARENS 1919.
Een voor Hevea schadelijke oeret, (Holotrichia leucophthalma Wied). — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III, No. 10 (1919), pag. 437.*

S. F. ASHBY 1922.
Oospores in cultures of Phytophthora Faberi. — *Kew Bull. Misc. Inform. (1922), pag. 257 — 262.*

B.

J. VAN BAALEN 1922.
Mouldy rot. — *Alg. Landb. Weekbl. v. N. I., No. 18 (1922), pag. 861.*

J. VAN BAALEN 1923.
Grillig groeiende Hevea plantjes.— *Alg. Landb. Weekbl. v. N.I., No. 50 (1923), pag. 2493.*

W. BALLY 1920.
Mouldy rot. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Gedeelte, No. 8 (1920), pag. 255.*

W. BALLY 1922.
Over bastregeneratie bij Hevea. — *Archief v.d. Rubbercult. in N. I., Vol. VI, No. 2 (1922), pag. 79.*

W. BALLY 1923.
Wortelschimmels bij Rubber en Koffie. — *Notulen No. XXII v. h. Proefst. Malang, Aug. 1923, pag. 25 — 37.*

W. BALLY 1924.
Insterving bij Hevea, veroorzaakt door een wantsenplaag. — *Archief v.d. Rubbercult. in N.I., Vol. VIII., 1924, pag. 544.*

C. K. BANCROFT 1911.
The Die-back Fungus of Para Rubber and Cacao (Thyridaria tarda n. sp.). — *Bull. No. 9, Dept. Agr. F.M. S. (1911).*

C. K. BANCROFT 1911.
Brown Root disease of Para Rubber. — *Agric. Bull. F. M. S. (1911). Vol. X, pag. 106 — 108.*

C. K. BANCROFT 1911.
The Die-back Disease of Para Rubber and a Note on the Leaf Diseases of the Para Rubber. — *Bull. No. 14, Dept. Agr. F. M. S. (1911).*

C. K. BANCROFT 1911.
A Thread Blight on Para Rubber, Camphor, etc.— *Agric. Bull. F.M.S., Vol. X (1911), pag. 110 — 114.*

C. K. BANCROFT 1912.
A Root Disease of the Para Rubber Tree (Fomes semitostus Berk.). — *Bull. No. 13, Dept. Agr. F. M. S. (1912).*

C. K. BANCROFT 1917.
The leaf disease of rubber.— *Journal of the Board of Agriculture of British Guiana, Vol. X (1917), pag. 93 — 103.*

* B. H. F. BARNARD.
Damage caused by wild elephants to agricultural property. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. V (1916), pag. 61 — 63.*

E. BATESON 1913.
Burr formation. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. II (1913), pag. 24.*

E. BATESON 1913.
Burr formation. A preliminary note. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. I (1913), pag. 446 — 449.*

E. BATESON 1913.
A note on the possible occurrence of a bacterial disease of Hevea. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. I (1913), pag. 268 — 270.*

E. BATESON 1915.
The tapping of the Para rubber tree. — *Bull. No. 23, Dept. of Agr. Federated Malay States (1915).*

E. BATESON 1918.
Bastziekten in de F. M. S. — *Ref. in Archief. v. d. Rubbercult. in N. I. (1918) pag. 57.*

W. N. C. BELGRAVE, 1916.
A Root Disease of plantation rubber in Malaya due to Poria hypolateritia Berk. Preliminary report. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. IV (1916), pag. 347 — 350.*

W. N. C. BELGRAVE 1917.
Root diseases of Hevea and clean clearing.— *Agric. Bull. F.M.S., Vol. V (1917), pag. 318 — 326.*

W. N. C. BELGRAVE 1917.
A preliminary note on Brown bast. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. VI (1917), pag. 1.*
Een nieuwe bastziekte bij Hevea? *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1918), pag. 207.*

W. N. C. BELGRAVE 1917.
Further notes on Black Stripe canker.— *Agric. Bull. of the F.M.S., Vol. VI (1917), pag. 154 — 155.*
Eenige met de bestrijding van kanker verband houdende vraagstukken. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1918), pag. 209.*

W. N. C. BELGRAVE 1918.
Experiments on the prevention of Brown Bast.— *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VI (1918), pag. 187.*

W. N. C. BELGRAVE 1919.
A wet rot of Para rubber roots.— *Bull. No. 28, Dept. of Agric. F. M. S. (1919).*

W. N. C. BELGRAVE and F. DE LA MARE NORRIS 1917.
Notes on Bark cankers and their treatment. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VI (1917), pag. 2 — 10.*

W. N. C. BELGRAVE and F. W. SOUTH 1918.
Field notes and observations on brown bast.— *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VI (1918), pag. 181 — 186. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 402.*

BELGRAVE, PERRY and RICHARDS 1919.
3d. meeting of the Brown bast investigation Committee. Kuala Lumpur Jan. 1919. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. VIII, No. 6, Maart (1919). — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 64 — 69.*

* CH. BERNARD 1906.
Eene ziekte in de Thee, veroorzaakt door Pestalozzia. — *Teysmannia (1905), pag. 780 — 784.*

CH. BERNARD 1906.
Eene ziekte van Hevea, veroorzaakt door Djamoer oepas. — *Teysmannia (1906), pag. 318.*

CH. BERNARD 1907.
Notes de pathologie végétale, I. Sur quelques maladies de Thea assamica, de Kickxia elastica, et de Hevea brasiliensis. — *Bull. du Dép. de l'Agric. aux Indes Néerl., No. VI (1907), pag. 1 — 55.*

* CH. BERNARD 1907.
Notes de pathologie végétale, II. Sur quelques parasites de Citrus sp., Castilloa elastica, Thea assamica, Oreodoxa regia, etc. — *Bull. du Dép. de l'Agric. aux Indes Néerl., No. XI (1907), pag. 1 — 55. (44).*

CH. BERNARD 1907.
Notes de Pathologie végétale, III. Sur quelques maladies des plantes à caoutchouc. — *Bull. du Dép. de l'Agric. aux Indes Néerl., No. XII (1907), pag. 1 — 79.*

* Ch. Bernard 1909.
Over de ziekten der theeplant, veroorzaakt door mijten. — *Meded. Proefst. v. Thee, No. III (1909), pag. 1 — 117.*

* Ch. Bernard 1910.
Over eene ziekte der jonge theeplanten. — *Meded. Proefst. v. Thee, No. IX (1910), pag. 1 — 10.*

* Ch. Bernard 1919.
Aanvullende mededeelingen over de wortelziekten van de thee. — — *Meded. v. h. Proefst. v. Thee, No. XLIa (1919), pag. 1 — 7.*

Ch. Bernard 1925.
Wortelziekten bij Thee en Rubber. — *De Indische Culturen, Proefnummer, Jan. 1925, pag. 4.*

* Ch. Bernard en M. Kerbosch 1918.
Mijtenaantasting bij Kina, Thee enz. — *Meded. Proefst. v. Thee, No. LX (1918), pag. 3.*

* Ch. Bernard en M. Kerbosch 1920.
Mijten-aantastingen. — *Meded. Proefst. v. Thee, No. LXVIII (1920), pag. 1 — 10.*

* Ch. Bernard en B. Palm 1919.
Over de door schimmels veroorzaakte wortelziekten van de theeplant. — *Meded. Proefst. v. Thee, No. LXI (1919), pag. 1 — 41.*

Besoekisch Proefstation.
Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation, No. 34, 1923, pag. 50. — Circ. No. 4 (1922).

Besoekisch Proefstation.
Ultée, A. Sprecher, Keuchenius.
Jaarverslagen over 1912—1921. — *Mededeelingen v. h. Besoekisch Proefstation, No. 3, pag. 17; No. 11, pag. 20; No. 17, pag. 22; No. 22, pag. 17; No. 25, pag. 19; No. 27, pag. 19; No. 28, pag. 21; No. 29, pag. 21; No. 30, pag. 20 — 24; No. 32, pag. 28.*

W. Bobilioff 1919.
Over de oorzaak der bruine-binnenbastziekte van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III (1919), pag. 172.*

W. Bobilioff 1919.
The cause of Brown Bast disease of Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., (1919), pag. 172 — 178.*

Boschproefstation 1921.
Onderzoekingen over Rubber verricht bij het Boschproefstation in 1921. — *Meded. v. h. Boschproefst., No. 32. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1922), pag. 375.*

Brick.
Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik, VI, pag. 244—249.

F. T. Brooks 1905.
A disease of plantation rubber caused by Ustulina zonata. — *New Phytologist, XIV (1905), pag. 152—164. — Bull. No. 22, Dept. of Agric. F.M.S. (1915).*

F. T. Brooks 1914.
Pink disease. — *Agric. Bull. F.M.S. Vol II (1914), pag. 238 — 242.*

F. T. Brooks 1914.
Root Disease of Para Rubber caused by Sphaerostilbe repens. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. III (1914), No. 2, pag. 40 — 43.*

F. T. Brooks 1914.
Species of Loranthus on rubber trees. — *Agric. Bull. F.M.S. (1914), Vol. III, pag. 7 — 9.*

F. T. Brooks 1914.
A new disease of plantation rubber in Malaya. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. III (1914), No. 3, pag. 105—107.*

F. T. Brooks 1915 — 1916.
Observations on some Diseases of Plantation Rubber in Malaya. — *Ann. Applied Biology, Vol. II, 1915 — 1916, pag. 209 — 226.*

F. T. Brooks and A. Sharples 1914.
Pink Disease.—*Bull. No. 21, Dept. Agric. F. M. S. (1914).*

F. T. Brooks and A. Sharples 1914.
Fungoid diseases of Rubber-trees in Malaya. Introductory Paper for the Discussions. — *Report of the Int. Rubbercongres, Batavia, 1914 pag. 41—51. — Met Nederlandsch vertaling.*

F. T. Brooks and A. Sharples 1915 — 1916.
Pink Disease of Plantation Rubber.— *Ann. Applied Biology, Vol. II (1915 — 1916), pag. 58 — 80.*

Brown Bast Investigation Committee 1919.
The treatment of Hevea trees affected by Brown bast. — *Commerc. Press Kuala Lumpur.— Trop. Agric. LIII, 1919, pag. 192 — 196.*
Meeting of Jan. 1919. — *Mal. Tin and Rubber Journ., VIII, 1919.*
Meeting of May 1919. — *Mal. Tin and Rubber Journ., VIII, 1919.*
Meeting of Aug. 1919. — *Mal. Tin and Rubber Journ., VIII, 1919.*
The treatment of affected Hevea trees. — *Mal. Tin. and Rubber Journ., VIII, No. 13, 1919.*
Conferences. — *Mal. Tin. and Rubber Journ., Vol. VIII, No. 17, Sept. 15, 1919.*
Conferences between planters and experts in Ipoh. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. VIII, 1919.*

* S. L. Brug en G. Korthof 1921.
Verslag van een onderzoek naar de desinfecteerende werking van Izal. — *Geneesk. Tijdschr. v. N. I., Afl. 5, deel 61, Batavia, 1921.*

Bruine Wortelschimmel 1918.
Extract from quarterly progress report of mycologist. — *Tropical Agric., Vol. 50, No. 6, pag. 357.*
Bruine Wortelschimmel, in Fomessoort.— *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II, 1918, pag. 207.*

G. Bryce 1916.
Diseases of Hevea brasiliensis. — *Bull. No. 29, Dept. Agric. Ceylon (1916).*

G. Bryce 1916.
On the formation of nodules in the cortex of Hevea brasiliensis. — *Bull. No. 28, Dept. Agric. Ceylon (1916).*

G. Bryce 1917.
On the formation of nodules in the cortex of Hevea brasiliensis. — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Vol. VI (1917), pag. 257 — 290.*

G. Bryce 1923.
The toxicity of lime to Fomes lignosus Klotsch. — *Bull. 64, Dept. of Agric. Ceylon (1923).*
Kalk als bodemontsmetter. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Vol. VII, (1923), pag. 243.*

G. Bryce 1923.
The toxic effect of lime on Fomes lignosus Klotsch. — *Tropical Agriculturist, Vol. LX, No. 2 (1923), pag. 101.*

G. Bryce 1923.
Globular shoots and nodules in Hevea Cortex. — *Tropical Agric. Vol. LX, No. 2 (1923), pag. 97.*
Over Houtwoekeringen. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., VII, 1923, pag. 298.*

C.

I. B. Carruthers 1904.
Canker (Nectria) of Para rubber (Hevea brasiliensis).
Report of the Mycologist for 1903. — *Circ. and Agric. Journ., Royal Bot. Gard., Ceylon, Vol. II (1904), pag. 445 — 463; Vol. III, No. 29.*

V. Cayla 1913.
Maladies cryptogamiques des feuilles de l' Hévéa en Amérique. — *Journal d'Agriculture tropicale, 1913, No. 144, pag. 186 — 188.*

CEYLON ADMINISTRATION REPORTS FOR 1922.
Rubber in Ceylon, 1922. IV. — *Education, Science and Art. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1924), pag. 108.*

H. COLENBRANDER 1914.
Behandeling van aan Fomes semitostus lijdende 3-jarige Hevea brasiliensis. Praeadvies. — *Verslag v. h. Int. Rubbercongres Batavia, 1914, pag. 47 — 51. — Met Engelsche vertaling.*

D.

* K. W. DAMMERMAN 1912.
De Hevea-termiet op Java. — *Med. v. h. Lab. v. Plantenziekten, Dept. v. Ldb., N. en H., No. 3, Buitenzorg, 1912.*

K. W. DAMMERMAN 1919.
Landbouwdierkunde van Oost-Indië. — *Amsterdam (1919).*

K. W. DAMMERMAN u. W. ROEPKE 1914.
Die tierischen Feinde der Kautschuk- und Guttapercha-Gewächse. — *Rubber-Recueil, Batavia (1914), pag. 105 — 116.*

J. F. DASTUR 1916.
Phytophthora sp. on Hevea brasiliensis. — *Memoirs of the Depart. of Agricult. in India (1916), Vol. VIII, No. 5, Serie VIII, pag. 217 — 232.*

J. F. DASTUR 1916.
Black Thread Disease of Hevea in Burma. — *Bull. No. 14, Dept. Agric. Burma (1916).*

L. R. VAN DILLEN en J. GANDRUP 1922.
Een kleurmiddel voor desinfectantia bij de behandeling van streepjeskanker. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1922), Vol. VI, No. 6, pag. 220.*

DEPUTY DIRECTOR OF AGRICULTURE 1917.
Annual report of the Deputy Director of Agriculture, Bangalore. — *Planters Chronicle (1917), Vol. XII, pag. 425.*
Eenige gegevens omtrent den door Phytophthora Faberi veroorzaakten bladafval bij Hevea. — *Ref. in Archief v.d. Rubbercult. in N.I., Vol. I (1917), pag. 433.*

F.

J. B. FARMER and A. S. HORNE 1921.
„Phloëm Necrosis" in Brown bast disease of Hevea brasiliensis. — *Annals of Bot., Vol. XXXV, No. CXXXIX (July 1921).*

Fungoid and other diseases of rubber trees and their prevention and cure. — *The standardised disinfectants Co. Ltd., London.*

G.

* C. H. GADD 1921.
Administration Report. — *Dept. of Agric., Ceylon (1921).*

* C. H. GADD 1924.
Phytophthora Faberi Maubl. — *Annals Royal Bot. Gardens Peradeniya, Vol. IX, part 1, June 1924, pag. 47 — 89.*

W. J. GALLAGHER 1909.
A preliminary note on a branch and stem disease of Hevea brasiliensis (Corticium Zimmermanni). — *Bull. No. 6, Dept. Agric. F. M. S. (1909).*

W. J. GALLAGHER 1909.
Root diseases of Hevea brasiliensis in 1909. — *Bull. No. 2, Dept. Agric. F. M. S. (1909).*

W. J. GALLAGHER 1909.
Field Notes. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VIII (1909), pag. 10.*

W. J. GALLAGHER 1909.
Report of the Government Mycologist for 1908. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VIII (1909), pag. 420.*

J. GANDRUP 1921.
Over den invloed van teer op Hevea-schors. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V (1921), No. II, pag. 549.*

J. GANDRUP 1922.
Over instervingsziekte bij Hevea. (Voordracht). — *Archief v. d. Rubbercult. in N.I., Vol. VI (1922), pag. 452.*

J. GANDRUP 1924.
Streepjeskanker. (Voordracht). — *N. I. Rubb. en Theetijdschr., No. II, Juni 1924, pag. 45.*

D. MAC GILLAVRY 1917.
Wat weten wij van den Bruinen binnenbast en welk standpunt moeten wij innemen ten opzichte van deze ziekte? — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Sept. 1919, pag. 332.*

E. E. GREEN 1908.
Animals associated with the Hevea rubber plant in Ceylon. — *Circ. and Agric. Journ., Royal. Bot. Gardens, Ceylon, Vol. IV (1908), No. 12.*

* E. E. GREEN 1909.
Entomological notes. — *Tropical Agriculturist, Vol. XXXIII (1909), Aug., pag. 136 — 137; Sept., pag. 238 — 239; Nov., pag. 431 — 433.*

* E. E. GREEN 1911.
Entomological notes.
(Remedy for slugs and snails.) — *Tropical Agriculturist (1911), Vol. XXXVI, pag. 131 — 132.*

E. E. GREEN 1911.
On some coccidae affecting rubber trees in Ceylon, with descriptions of new species. — *Journal of Economic Biology, Vol. VI (1911), pag. 1 — 37.*

E. E. GREEN 1911.
The Rubber Slug (Mariaella Dussumieri, Gray). — *Circ. and Agric. Journ., Roy. Bot. Gardens, Ceylon, Vol. V, No. 22 (1911), pag. 337 — 343.*

E. E. GREEN 1913.
Stem and Root Borer of Hevea brasiliensis. — *Bull. No. 3, Dept. of Agric., Ceylon (1913), pag. 53 — 59.*

E. E. GREEN 1916.
On some animal pests of the Hevea rubber tree. — *Transactions of the Third International Congress of Tropical Agriculture, I (1916), pag. 608 — 636.*

* E. GRIFFON et A. MAUBLANC 1913.
Sur quelques champignons parasites des plantes tropicales. — *Bull. trimestriel de la Société Mycologique de France, Vol. XXIX (1913), pag. 244 — 250.*

H.

* M. HAGENDORN.
Borkenkäfer (Ipidae) welche tropische Nutzpflanzen beschädigen. — *Der Tropenpflanzer, Vol. 17. pag. 157 — 160, 211 — 212.*

A. E. VAN HALL-DE JONGE 1910.
Bladziekte in de Hevea. — *Bull. 24, Dept. v. Ldb., Suriname, Paramaribo (1910), pag. 1 — 6.*

* C. J. J. VAN HALL 1917.
De bruine wortelschimmel (Hymenochae noxia). — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Nov. 16, 1917, pag. 97, 98; Dec. 1917, pag. 119.*

C. J. J. VAN HALL 1917.
De bruine wortelschimmel. Hymenochaete noxia. — *Teysmannia, afl. 6 (1917), pag. 289.*

C. J. J. van Hall, K. W. Dammermann en A. A. L. Rutgers 1914.
De ziekten van Hevea brasiliensis op Java. — *Ziekten en beschadigingen van Kultuurgewassen op Java, No. 2, Buitenzorg, 1914.*

C. J. J. van Hall en A. A. L. Rutgers 1914.
Ziekten van Hevea. Praeadvies. — *Verslag van het Int. Rubbercongres, Batavia (1914), pag. 40 — 42. — Met Engelsche vertaling.*

C. M. Hamaker 1918.
Bijhouden vragenlijst betreffende bruine binnenbast. — *Publ. N. I. Landb. Syndic., Vol. XXI, 1918, pag. 886 — 892.*

C. M. Hamaker 1918.
De knobbelkanker in Hevea-plantsoenen. — *Notulen Alg. Vergad. Rubberplanters Vereeniging, 24 Mei 1918. — Publ. N. I. Landb. Syndic. X, (1918). pag. 698 — 710. — Ned. Ind. Rubbertijdschr., III, 1918, pag. 123 — 129.*

C. M. Hamaker 1920.
Harmsen's vondst. — *Alg. Landb. Weekbl. v. N. I., No. 52 (1920), pag. 1498.*

C. M. Hamaker en H. C. Stokhekker 1919.
Bruine binnenbast. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Vol. V (1919). — Publ. N.I. Landb. Syndic., XI (1919), pag. 692.*

Handboek voor de Rubbercultuur in Ned.-Indië, 1921.
Uitgegeven door de Rubber-Proefstations in Ned.-Indië. — *Amsterdam, 1921.*

Handbook of Pests and Diseases 1921.
Exhibited by the Government of the Federated Malay States and Straits Settlements at the *Fifth international Exhibition of Rubber and other Tropical products, Kuala Lumpur, June 1921, pag. 1 — 16.*

J. R. Harmsen 1917.
De bestrijding van streepjeskanker en proefnemingen dienaangaande. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Nov. 1917, pag. 97, 98; Dec. 1917, pag. 119.*

J. R. Harmsen 1918.
De bestrijding van streepjeskanker en proefnemingen dienaangaande. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., III, pag. 78 (1918).*

* J. R. Harmsen 1918.
De waarde van de lichttheorie voor de praktijk. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr. (1918), pag. 91. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 61.*

J. R. Harmsen 1918.
Eenige beschouwingen over bruine binnenbastziekte en uitkomsten van de gevolgde teermethode ter bestrijding van deze ziekte. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr. (1918), pag. 157 — 160.*

J. R. Harmsen 1918.
Bruine binnenbastziekte. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., III, No. 11, Aug. 1918, pag. 225 — 230.*

J. R. Harmsen 1919.
Nadere onderzoekingen omtrent de bruine binnenbastziekte van Hevea. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr,. Deel IV, Mrt. 1919, pag. 9 — 17.*

J. R. Harmsen 1919.
Notulen Alg. Verg. Rubberpl. Vereeniging 26 Febr. 1919. — Publ. Ned. Ind. Landb. Syndic. (1919), II, pag. 366.

J. R. Harmsen 1919.
Bruine binnenbastziekte. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr. Sept. 1919, IV, No. 6, pag. 371 — 385. — Ref. in Archief v.d. Rubbercult. in N. I. Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 25.*

J. R. Harmsen 1919.
Bruine binnenbastziekte. — *Batavia, 1919, pag. 1 — 95.*

J. R. HARMSEN 1920.
Bruine binnenbastziekte. — *Alg. Landb. Weekbl., No. 36, 1920, pag. 1109.*

J. R. HARMSEN 1919 — 1920.
Bruine binnenbastziekte. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 214.*

J. R. HARMSEN 1921.
Uitdunnen volgens productie-gegevens en het optreden van Bruine Binnenbast-ziekte. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Vol. V, No. 12 (1921).*

J. R. HARMSEN 1923.
Causerie, over enkele practische vraagstukken de cultuur van Hevea betreffende, gehouden te Widodaren, Juni 1923. — *N. I. Rubber- en Theetijdschr., Vol. VIII (1923), No. 9, pag. 287 — 290.*

* C. HARTLEY 1918.
Stem lesions caused by excessive heat. — *Journ. of Agric. Research, Vol. XIV (1918), No. 13, pag. 595 — 604.*

* C. HARTLEY 1924.
De ziekte van Cacao. — *Bull. No. 19 van het Instit. voor Plantenz. (1924).*

* C. HARTLEY.
Cacao-canker and pod-rot due to Phytophthora Faberi. — *Meded. v. h. Instit. v. Plantenz., No. 19.*

P. HENNINGS 1904.
Ueber die auf Hevea-arten bisher beobachteten parasitischen Pilze. — *Notiz. d. k. Bot. Garten und Museum zu Berlin, No. 34, Bd. IV (1904), pag. 133.*

T. C. VAN HEURN 1917.
Verklarende woordenlijst ten dienste der Rubbercultuur. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1917), Vol. I.*

C. HEUSSER 1919.
Over de voortplantingsorganen van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III (1919), pag. 455.*

HOLL.-AMER. PLANTAGE MIJ. 1912.
Wenken voor de Hevea-Cultuur. Wortelziekte der Hevea brasiliensis.

H. J. VAN HOLST PELLEKAAN 1925.
Over den invloed van het tapsysteem op het voorkomen van Bruine binnenbast kanker. — *De Indische Culturen, Proefnummer, pag. 35.*

R. J. H. HOPE 1919.
Diseases on rubber plantations. — *The India Rubber Journ., 1 Feb. 1919.*

I.

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN.
Korte gegevens betreffende ziekten en plagen der cultuurgewassen.
De witte Wortelschimmel. — *Circ. No. 4 (1912).*
De Instervingsziekte bij Hevea en Cacao. — *Circul. No. 3 (1912).*
De bestrijding van den Hevea-kanker. — *Circul. No. 7 (1914).*

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTEN.
Ziekten en Plagen der cultuurgewassen in Ned.-Indië. — Jaarl. overzicht, 1913 — 1923. — Ziekten van Hevea. — *Meded. v. h. Lab. voor Plantenziekten, No. 9, pag. 6 en 23; No. 15, pag. 11, 14—16; No. 20, pag. 10; No. 29, pag. 10; No. 33, pag. 9; No. 36, pag. 15; No. 37, pag. 15; No. 46, pag. 15; No. 53, pag. 15; No. 64, pag. 16.*

K.

L. G. E. KALSHOVEN 1924.
Boeboek-aantastingen bij Hevea-boomen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., VIII, No. 6 (1924), pag. 355.*

* P. E. KEUCHENIUS 1914.
Enkele beschouwingen over de schildluizen van de koffie. — *Meded. Besoekisch Proefst., 8 (1914), pag. 9.*

P. E. KEUCHENIUS 1914.
Een slakkenplaag in de Hevea. — *Meded. Besoekisch Proefst., No. 10 (1914), pag. 7 — 9.*

P. E. KEUCHENIUS 1914.
Het prikken van Hevea en zijn pathologische consequenties. — *Med. Besoek. Proefst., No. 10 (1914), pag. 1.*

* P. E. KEUCHENIUS 1914.
Voorloopige resultaten mijner onderzoekingen over de groene en witte schildluizen bij de koffie. — *Besoekisch Proefst., No. 13 (1914), pag. 23.*

* P. E. KEUCHENIUS 1914.
De biologie van eenige Koffiecicaden (Lawana candida Fabr.) — *Meded. Besoekisch Proefst., No. 13 (1914), pag. 1.*

* P. E. KEUCHENIUS 1915.
Onderzoekingen over eenige schildluizen van de koffiekultuur op Java. — *Meded. Besoekisch Proefst., No. 16 (1915).*

P. E. KEUCHENIUS 1915.
Korte aanteekeningen over ziekten en plagen. — *Meded. Besoekisch Proefst., No. 15 (1915), pag. 13.*

* P. E. KEUCHENIUS 1915.
Entomologische aanteekeningen. — *Teysmannia (1915), Vol. XXVI, pag. 166 — 169.*

P. E. KEUCHENIUS 1916.
Wondbehandeling bij Hevea. — *N. I. Rubbertijdschr., Deel I (1916), pag. 235.*

P. E. KEUCHENIUS 1917.
Phytopathologische aanteekeningen over Hevea. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I (1917), pag. 89.*

P. E. KEUCHENIUS 1917.
Verslag van een bezoek aan eenige rubberlanden in West-Java. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I (1917), pag. 73.*

P. E. KEUCHENIUS 1918.
Wondgenezing en wondbehandeling bij Hevea. — *Meded. Besoekisch Proefstat., Rubberserie, No. 7 (1918). — Archief v.d. Rubbercult. in N.I., Vol. II (1918), pag. 639 — 661.*

P. E. KEUCHENIUS 1918.
Wondgenezing en wondbehandeling bij Hevea. — *Voordracht geh. op de Plantersver. te Banjoewangi, 13 April 1918.*

P. E. KEUCHENIUS 1918.
Korte mededeelingen over Hevea. *a.* Over bastkanker enz. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1918), pag. 433.*

P. E. KEUCHENIUS 1920.
Onderzoekingen over bruine bastziekte. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III (1920), pag. 1.*

P. E. KEUCHENIUS 1920.
Kringrot, een nieuwe ziekte van Hevea. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III (1920), pag. 495.*

P. E. KEUCHENIUS 1921.
Die Rindenbräune der Hevea brasiliensis. — *Cbl. f. Bacteriol., Parasitenkunde u. Infectionskrankheiten, 2te Abt., Bd. 55 (1921), Heft 1 — 4.*

P. E. KEUCHENIUS 1922.
Eenige onderzoekingen in verband met de bestrijding van de zwarte draadziekte. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V (1922), No. 10, pag. 403.*

P. E. KEUCHENIUS 1923.
Ervaringen uit de practijk der bruine bastbestrijding. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII (1923), No. 8, pag. 382.*

P. E. KEUCHENIUS 1924.
Beschouwingen over bruine bastziekte. — *Archief v. d. Rubbercult. in N.I., Vol. VIII (1924), No. II, pag. 803.*

G. L. J. D. KOK.
Groene wortelschimmel. — *Meded. v. d. Adviseur der A.V.R.O.S. (1915 — 1916), pag. 16.*

* S. H. KOORDERS 1907.
Botanische Untersuchungen über einige in Java vorkommende Pilze, besonders über Blätter bewohnende, parasitisch auftretende Arten. — *Verh. der Koninkl. Akademie van Wetensch. te Amsterdam, sectie II, deel 13, No. 4, Amsterdam (1907).*

J. KUYPER 1911.
Eine Hevea=blattkrankheit in Suriname. — *Recueil des Trav. Bot. Neerl., Vol. VIII (1911), blz. 371 — 380.*

J. KUYPER 1912.
Een Fusicladium=ziekte op Hevea. — *Bull. 28, Dept. v. Ldb., Suriname, Paramaribo (1912), blz. 3 — 10.*

J. KUYPER 1913.
Maserbildung bei Hevea brasiliensis. — *Recueil des Trav. Bot. Neerl., Vol. X (1913), pag. 137 — 146.*

J. KUYPER 1913.
Een paar eigenaardige verschijnselen bij Hevea brasiliensis. — *Bull. 30, Dept. v. Ldb., Suriname, Paramaribo (1913), pag. 48 — 55.*

J. KUYPER 1913.
De hernieuwing van Hevea=bast na het tappen en de invloed van het gebruik van den prikker daarop. — *Bull. 31, Dept. v. Ldb., Suriname, (1913), pag. 41 — 47.*

L.

C. D. LA RUE.
Lithning injury to Hevea brasiliensis. — *Phytopathology, Aug. 1922.*

H. H. T. VAN LENNEP 1918.
Een nieuw middel tegen strepenkanker. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Vol. III (1918), No. 2, pag. 36.*

H. H. T. VAN LENNEP 1918.
Mededeelingen over Bruine Bast. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., 3de jrg., No. 18 (1918), pag. 163 en No. 19 (1918), pag. 643.*

H. H. T. VAN LENNEP 1919.
Mededeelingen over Bruinen binnenbast. — Voordracht voor de Plantersvereen. Semarang=Kedoe, op 23 Oct. 1918. — *Alg. Landb. Weekbl., 3de jrg., No. 18 en 19. — Publ. N.I. Landb. Syndic., Vol. II (1919), pag. 83 — 98.*

H. H. T. VAN LENNEP 1920.
De Rubbercultuur op Tjipetir in 1918. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., Vol. IV (1920), pag. 759 — 760.*

* C. G. LLOYD 1915.
Synopsis of the genus Fomes. — *Cincinnati, Ohio (1915).*

F. R. LONG 1919.
Brown Bast treatment. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. VIII, No. 17 (Sept. 15, 1919), pag. 1137 — 1142.*

M.

J. G. J. A. MAAS 1918.
Kiemproeven met Hevea=zaad. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II, No. 9 (1918), pag. 666.*

J. G. J. A. MAAS 1919.
De bloembiologie van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III (1919), pag. 288.*

J. G. J. A. MAAS 1919.
Bruin binnenbast. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 64.*

J. G. J. A. MAAS 1919.
Phytophthora Meadii Mac Rae, op Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 115.*

J. G. J. A. Maas 1919.
Phytopathologische inzendingen. —*Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Alg. Ged. (1919—1920), pag. 156.*

J. G. J. A. Maas 1921.
Herkenning en bestrijding van de voornaamste ziekten en beschadigingen van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V, No. 2 (1921), pag. 55.*

J. G. J. A. Maas 1921.
Bestrijding van streepkanker. — *Archief v.d. Rubbercult. in N. I., Vol. V (1921), pag. 507.*

J. G. J. A. Maas 1922.
Bestrijding van streepkanker. — *Archief v.d. Rubbercult. in N. I., Vol. VI, No. 12 (1922), pag. 513.*

J. G. J. A. Maas 1923.
Eenige gevallen van bliksemschade bij Hevea. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII, No. 3 (1923), pag. 125.*

J. G. J. A. Maas 1923.
Bruine binnenbast bestrijding. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Vol. VII, No. 6 (1923), pag. 253.*

W. Mac Rae 1916.
Anormal leaf-fall of Hevea-rubber.— *Planters' Chronicle, XI (1916), pag. 459 — 465.*

W. Mac Rae 1917.
Abnormal leaf-fall of Hevea-rubber.—*Planters' Chronicle, XII (1917), pag. 487 — 489.*

W. Mac Rae 1918.
Fungoid diseases of rubber in Southern India. — *Planters' Chronicle, XIII (1918), pag. 395 — 401.*

W. Mac Rae 1918.
A new species of Phytophthora, parasitic on the Para rubber tree. — *Journ. Bombay Natural History Society, XXV (1918), pag. 760.*

W. Mac Rae 1918.
Phytophthora Meadii n. sp. on Hevea brasiliensis. — *Memoirs of the Dept. of Agric. in India, IX, No. 5 (Nov. 1918), pag. 219 — 273.*

W. Mac Rae and R. D. Anstead 1918.
Abnormal leaf-fall of Hevea rubber. Programme of experimental work for 1918. — *Planters' Chronicle, XIII (1918), pag. 38 — 40.*

W. Mac Rae and S. Sundararaman 1914.
Leaf-fall of Hevea.— *Planters' Chronicle, X (1914), pag. 452 — 454.*

* K. A. R. Maier.
"Termesso".
Ind. Bouwkundigtijdschr., 15 Feb. (1924).— Alg. Landb. Weekbl., No. 43, 26 April 1924, pag., 1297.

Malcolm Park 1923.
The penetration of disinfectants on the tapping cut of Hevea brasiliensis. — *Bull. 30, Rubb. Research Scheme (Ceylon).*
Indringing van desinfectie-middelen in Hevea-bast. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII (1923), pag. 203.*

F. de la Mare Norris.
Notes on the field treatment of Mouldy rot.— *Agric. Bull. F.M.S., Vol. VIII, No. 2 (1920), pag. 113.*

* A. Maublanc 1909.
Les maladies des plantes cultivées dans les pays chauds. — *L'Agriculture practique des Pays chauds, Vol. IX (1909), pag. 314 — 324.*

R. Menzel.
Over het optreden van Scolytoplatypus hamatus Haged., een voor Hevea nieuwen boeboek. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII, No. 10 (1923), pag. 446.*

* G. F. VAN DER MEULEN 1924.
De waterhuishouding in den bodem. — *Alg. Landb. Weekbl., Vol. VIII, 7 Juni 1924, No. 49, pag. 1524.*

* G. F. VAN DER MEULEN 1924.
De bodembedekking in onze Rubbertuinen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VIII, No. 5 (1924), pag. 191.*

J. MITCHELL 1911.
Some diseases of Hevea brasiliensis.—*The Rubber Industry, Edited by Torrey and Staines, London (1911), pag. 180 — 189.*

N.

A. W. NAUDIN TEN CATE 1915 — 1916.
Wondheeling bij Hevea. — Witte mieren. — *Meded. van den Adviseur der A.V.R.O.S., 1915 — 1916, pag. 27 en 42.*

O.

I. H. C. OLT 1919.
Bastziekten bij Hevea.—*Publ. N.I. Landb. Syndic., Vol. V, Jan. 1919, pag. 224.*

C. VAN OVEREEM 1924.
Over het optreden van zwarte wortelschimmel bij Rubber en Koffie. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VIII, No. 3 (1924), pag. 135.*

* C. VAN OVEREEM 1924.
Über Ustulina vulgaris und Ustulina zonata (Lév.) Sacc. — *Bull. du Jardin Bot. de Buitenzorg (1924), Série III, Livr. 6.*

C. VAN OVEREEM en A. STEINMANN 1923.
Over de roode wortelschimmel van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII (1923), pag. 453.*

* C. VAN OVEREEM und J. WEESE 1924.
Polyporaceae. Rigidoporus microporus (Swartz) v. O. — *Icones Fungorum Malayensium, Heft V, Wien, 1924.*

P.

* I. PARKIN 1906.
Fungi parasitic upon scale-insects (Coccidae and Aleuridae). — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Vol. III (1906), pag. II — 82.*

T. PETCH 1905.
Mycological Notes. — *Tropical Agriculturist, Vol. XXIV, Sept. 1905, pag. 411 — 413; Oct. 1905, pag. 523 — 524; Nov. 1905, pag. 630 — 631.*

T. PETCH 1905.
Reports of the Mycologist. — *Ceylon, 1905, 1906, 1907.*

* T. PETCH 1906.
Report Govt. Mycologist, 1905. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. III, No. 21, pag. 277 — 286.*

T. PETCH 1906.
Descriptions of new Ceylon fungi. — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Vol. III (1906), pag. 7—8.*

T. PETCH 1906.
Root disease of Hevea brasiliensis. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. III, No. 17 (1906), pag. 237 — 242.*

T. PETCH 1908.
Die Pilze von Hevea brasiliensis. — *Zeitschrift für Pflanzenkrankh., Vol. XVIII (1908), pag. 81 — 92.*

T. PETCH 1909.
Abnormalities in Hevea brasiliensis. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. IV, No. 17 (1909), pag. 147 — 154.*

T. PETCH 1909.
Abnormalities in Hevea brasiliensis. — II. Burrs and Nodules. — *Circ. Royal Bot. Garden, Ceylon, Vol. IV, No. 18 (1909), pag. 155 — 164.*

T. PETCH 1909.
A bark disease of Hevea, Tea etc. (Corticium javanicum Zimm.). — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. IV, No. 21 (1909), pag. 189 — 196. — Tropical Agriculturist (1909), pag. 266 — 267.*

T. PETCH 1909.
Miscellanea: chiefly pathological.— *Tropical Agriculturist, Vol. XXXIII, 1909, pag. 137 — 140, 239 — 241, 429 — 431, 521 — 522.*

T. PETCH 1909.
A twisted Hevea stem. — *Tropical Agriculturist, Supplement, Oct. 1909, Vol. XXXIII, pag. 294 — 295.*

T. PETCH 1910.
Cacao and Hevea Canker. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. V, No. 13 (1910), pag. 143 — 180.*

T. PETCH 1910.
Die-back of Hevea brasiliensis. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. IV, No. 23 (1910), pag. 307 — 321.*

* T. PETCH 1910.
Revisions of Ceylon fungi. — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Vol. IV (1910), pag. 373 — 444.*

* T. PETCH 1910.
On Lasiodiplodia. — *Ann. Royal Bot. Gardens, Peradenyia, Vol. IV (1910), pag. 445 — 465.*

T. PETCH 1910.
Brown Root Disease. — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. V, No. 6 (1910), pag. 47 — 53.*

T. PETCH 1910.
A Root Disease of Hevea (Sphaerostilbe repens B. et Br.). — *Circ. Royal Bot. Gardens, Ceylon, Vol. V, No. 8 (1910), pag. 65 — 71.*

T. PETCH 1911.
The Physiology and Diseases of Hevea brasiliensis. — *London 1911.*

T. PETCH 1912.
Rubber tree diseases. — *Tropical Agriculturist Vol. XXXIX (1912), pag. 321 — 325.*

T. PETCH 1912.
Root disease of Hevea. — *Tropical Agriculturist, Vol. XXXIX (1912), pag. 153 — 156.*

T. PETCH 1914.
The Fungus diseases of Hevea brasiliensis. — *Rubber-Recueil, Batavia (1914), pag. 116 — 130.*

T. PETCH 1914.
Leaf diseases of Hevea. — *Tropical Agriculturist, Vol. XLII (1914), pag. 268 — 269.*

T. PETCH 1916.
Diseases of Hevea in Ceylon. — *Transactions of the Third International Congres of Tropical Agriculture, I (1916), pag. 596 — 607.*

T. PETCH 1916.
Diseases of Hevea. — *Tropical Agriculturist, Vol. XLVII (1916), pag. 275 — 281.*

T. PETCH 1916 — 1919.
Administration-reports of the Dept. of Agric. — *Ceylon 1912 — 1913, 1916, 1919.*

* T. PETCH 1917.
Additions to Ceylon fungi. — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya (1917), Vol. VI, pag. 195 — 256.*

T. PETCH 1918.
Hevea bark disease. — *Tropical Agriculturist, Vol. L, No. 1 (1918), pag. 14 — 17.*
Een nieuwe kankerachtige bastziekte van Hevea in Ceylon". — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1918), pag. 207.*

T. PETCH 1918.
The application of preservatives to renewing bark of rubber. — *Leaflet No. 9, Dept. of Agric., Ceylon (1918).—Tropical Agriculturist, Vol. L, (1918), No. 1, pag. 40.*
Aanwending en invloed van desinfectantia by Hevea. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 729.*

T. PETCH 1919.
Brown Bast. — *Leaflet No. 12, Dept. of Agric., Ceylon (1919).*

T. PETCH 1919.
Brown Bast. — *Tropical Agriculturist, Vol. LIII (1919), pag. 133–138.*

T. PETCH 1921.
The diseases and pests of the rubber tree. — *London, 1921.*

T. PETCH 1921.
Brown Bast. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V, No. 8. (1921), pag. 445.*

* T. PETCH 1923. (Vertaald door CH. BD.).
„Thread blight". — *De Thee, IV Jrg., No. 1, Maart 1923, pag. 13.*

T. PETCH 1923.
A root disease of Hevea (Xylaria Thwaitesii Cooke). — *Tropical Agriculturist, Vol. LX, No. 2 (1923), pag. 100.*
Een nieuwe wortelschimmel. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1923), pag. 299.*

* T. PETCH 1923.
The diseases of tea bush. — *London, 1923.*

T PETCH 1924.
Thread blights. — *Annals Royal Bot. Gardens, Peradeniya, Vol. IX, part I, June 1924, pag. 1 — 45.*

PETERS 1911.
Über eine Fruchtfäule von Hevea brasiliensis in Kamerun. — *Bericht ü. die Tätigkeit der Kais. Biolog. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft im Jahre 1911. — Mitt. aus der Kais. Biolog. Anstalt, etc., 1912, No. 12.*

H. C. PINCHING 1918.
De Bruine binnenbastkanker der Heveaboomen. — *Alg. Landb. Weekbl. No. 50 (1918), pag. 909. — Mal. Tin and Rubber Journ., No. 16 (1918).*

H. C. PINCHING en H. SUTCLIFFE 1918.
The fungoid diseases of Hevea brasiliensis. — *The Rubber Growers Assoc., Kuala Lumpur (1918), pag. 1 — 46.*

H. C. PRATT 1909.
Notes on Termes gestroi and other species of Termites found on rubber estates in the Federated Malay States. — *Bull. No. 1, Dept. of Agric. F. M. S. (1909).*

H. C. PRATT 1909.
Observations on Termes gestroi as affecting the Para rubber tree, and methods to be employed against its ravages. — *Bull. No. 3, Dept. of Agric. F. M. S. (1909).*

H. C. PRATT 1917.
Brown bast on rubber trees; its cause and spread. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. VI (1917).*

H. C. PRATT 1916.
Termes gestroi as a pest of the Para rubber tree. — *Transactions, Third International Congress of Trop. Agric., Vol. I (1916), pag. 637 — 640.*

H. C. PRATT 1917.
History of white ant treatment in Malaya. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. V, Nos. 8 en 9.*

H. C. PRATT 1917.
Apparent relation between height of tapping cut and Black Thread attacks. — *Tropical Agriculturist, Vol. XLIX (1917), pag. 7.*

H. C. Pratt 1917.
Preventive measures against Black Thread.— *Agric. Bull. of the F.M.S., Vol. V (1917), pag. 180 — 182. — Tropical Agriculturist, Vol. XLVIII (1917), pag. 304—306. — Ned. Ind. Rubbertijdschr., Deel II, afl. 1, pag. 5.*

Proefstation Malang.
Jaarverslag over de jaren 1914 — 1922.—*Meded. v. h. Proefst. Malang, No. 9, pag. 11; No. 12, pag. 8; No. 16, pag. 6; No. 34. pag. 4; No. 42, pag. 9.*

Q.

* H. M. Quanjer 1912.
Fungiciden en insecticiden. — *De Ind. Cultuur-almanak (1912), pag. 228.*

R.

R. D. Rands 1919.
Bruine binnenbast en tapproeven. — *Alg. Landb.Weekbl., Vol. III (1919), pag. 1592.*

R. D. Rands 1919.
De bruine binnenbast-ziekte van Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercultuur in N.I., Vol. III (1919), pag. 156 — 159.*

R. D. Rands 1920.
Selectie van een zeer productief ras van Hevea, dat een groot weerstandsvermogen tegen bruine binnenbast-ziekte vertoont. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Alg. Gedeelte, No. 8 (1920), pag. 264.*

R. D. Rands 1921.
Brown bast disease of plantation rubber, its cause and prevention. — *Archief v. d. Rubbercult. in N.I., Vol. V, No. 5 (1921).— Meded. Inst. voor Plantenziekten, Dept. v. L., N. en H., No. 47 (1921), pag. 1 — 57.*

R. D. Rands 1921.
Histological studies on the Brown bast disease of plantation rubber.— *Meded. v. h. Inst. v. Plantenziekten, No. 49 (1921).*

* A. Rant 1911.
De Djamoer oepas-ziekte in het algemeen en bij Kina in het bijzonder. — *Meded. van het Dept. van Landb., Nijv. en Handel, No. 13 (1911).*

* A. Rant 1912.
Über die Djamoer Oepas-Krankheit und über das Corticium javanicum Zimmermann. — *Bull. du Jardin Bot. de Buitenzorg, Sér. 2, No. 4 (1912).*

* P. B. Richards 1914.
A note on the sulphur-arsenic mixtures for fumigating Termes gestroi. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. III (1914), pag. 225 — 229.*

* P. B. Richards 1917.
The history and present position of white ant treatment in Malaya. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. V (1917), pag. 338 — 348.*

* P. B. Richards 1918.
Notes on Entomology in the Federated Malay States during 1917.— *Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. VI (1918), pag. 411 — 414.*

R. M. Richards 1917.
Brown Bast and Black Thread. — *Circ. No. 1, Malay Peninsula Agric. Assoc., Mycological Dept. (1917).*

R. M. Richards 1917.
Diseases of the leaves and stem of Hevea brasiliensis in the Malay Peninsula. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. V (1917), No. 8 — 9, pag. 307 — 317.*

R. M. Richards 1917.
Brown bast. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. 6 (1917).*

H. N. Ridley 1904.
Parasitic fungi on Hevea brasiliensis. — *Agric. Bull. Straits and F.M.S., Vol. III (1904), pag. 173—175.*

H. N. Ridley 1907.
— *Agric. Bull. Straits and F.M.S., Vol. VI, (June 1907), pag. 157 — 160.*

H. N. Ridley 1909.
— *Agric. Bull. Straits and F.M.S., July 1909, Nov. 1909, Dec. 1909.*

H. N. Ridley 1910.
— *Singapore Free Press, Aug. 22, 1910.*

A. M. A. Ripping 1917.
Voorkoming van Bastkanker bij Hevea brasiliensis. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., 2e Jrg. 1917, pag. 29.*
Voordracht gehouden op de Vergadering der Rubberplanters-Vereeniging, 24 Maart 1917. — *Publ. N. I. Landb. Syndic., Vol. IX (1917), afl. 12, pag. 411.*

A. M. A. Ripping 1918.
De resultaten van de voortgezette teerbehandeling op de Gouvernements Rubberonderneming Kali Telo. — *Ned. Ind. Rubbertijdschr., April 1918, No. 3, 3e Jrg., pag. 63 — 64.*

V. Ris 1909.
Bestrijding van de wortelschimmel bij Hevea met Carbolineum. — *Teysmannia, No. 20 (1909), pag. 577 — 581.*

W. Roepke 1911.
Overzicht van de op Java bekende Rubber-insecten. — *Cultuurgids, 13de Jrg. (1911), Tweede gedeelte, pag. 103 — 118.*

* J. B. Rorer 1910.
Pod rot, canker and chupon wilt of Cacao caused by Phytophthora sp. — *Bull. Dept. of Agric., Trinidad, Vol. IX (1910), pag. 79 — 103.*

J. B. Rorer 1917.
The South American Hevea leaf disease.— *Bull. of the Dept. of Agric., Trinidad and Tobago, Vol. XVI (1917), pag. 128 — 129.*

Rubber-Recueil 1914.
Uitgegeven ter gelegenheid van het Internationale Rubbercongres.— *Batavia, 1924.*

A. A. L. Rutgers 1912.
Hevea-kanker. — *Meded. v. h. Lab. v. Plantenziekten, Dept. v. Ldb. N. en H., No. 2, Buitenzorg (1912).*

A. A. L. Rutgers 1913.
Waarnemingen over Hevea-kanker II. — *Meded. v. h. Lab. v. Plantenziekten, Dept. v. Landb. N. en H. No. 4, Buitenzorg (1913).*

* A. A. L. Rutgers 1914.
Een gevaarlijk geslacht (Phytophthora). — *Teysmannia, XXIV (1914), pag. 626.*

A. A. L. Rutgers 1915 — 1916.
Nieuwe waarnemingen omtrent zaadziekte en kanker bij Hevea. — *Meded. v. d. Adviseur der A.V.R.O.S., No. 5 (1915—1916), pag. 63.*

A. A. L. Rutgers 1917.
Hevea-kanker. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I, No. 2, April 1917.*

A. A. L. Rutgers 1917.
Hevea-kanker III. — *Meded. v. h. Lab. v. Plantenziekten, No. 28 (1917).*

A. A. L. Rutgers 1917.
Phytopathologische aanteekeningen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I (1917), pag. 313.*

A. A. L. Rutgers 1919.
Bliksemschade bij Hevea. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. III, No. 4 (1919), pag. 163 — 171.*

A. A. L. Rutgers and P. Arens 1914.
Diseases of Hevea brasiliensis in Java.—*Rubber-Recueil, Batavia (1914), pag. 130 — 140.*

A. A. L. RUTGERS en K. W. DAMMERMAN 1914.
Ziekten en beschadigingen van Hevea op Java. — *Meded. v. h. Lab. v. Plantenziekten, Dept. v. Landb., N. en H., No. 10, Buitenzorg (1914).*

S.

SANDERSON and H. SUTCLIFFE 1920 — 1921.
Sphaeronema sp. Mouldy rot of the tapped surface. — *Annals of appl. Bot., Vol. VIII (1920 — 1921), Cambridge, pag. 56.*

SANDERSON and SUTCLIFFE 1921.
Brown bast. — *The Rubber Growers Association, London 1921.*

* W. N. SANDS 1924.
Mistletoes attacking cultivated Trees in Malaya. — *Mal. Agric. Journ., Vol. XII, No. 3 (1924), pag. 64.*

* A. SHARPLES 1915.
Host plants of Pink Disease in Malaya. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. III (1915), pag. 203 — 204.*

A. SHARPLES 1915.
Bark scraping and bark affections. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. III (1915), pag. 420 — 425.*

A. SHARPLES 1915.
Bordeaux mixture as a spray for rubber trees. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. III (1915), pag. 447 — 448.*

A. SHARPLES 1916.
Ustulina zonata, a Fungus affecting Hevea brasiliensis. — *Bull. No. 25, Dept. Agric. F. M. S. (1916). — Annals of Appl. Biology, Vol. IV (1918), pag. 153 — 178.*

A. SHARPLES 1916.
Scorched trees and their treatment. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. V (1916), pag. 1, 2.*

A. SHARPLES 1916.
Ustulina zonata on Hevea brasiliensis. Preliminary Report on further work. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. IV (1916), pag. 98 — 105.*

A. SHARPLES 1917.
The significance of diseases in the economy of Malayan rubber plantations. — *Kew Bull., No. 5, 1917, pag. 225.*
Rubberondernemingen in de F. M. S. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 63.*

A. SHARPLES 1917.
Bark Canker in Hevea brasiliensis. — *Kew Bull. (1917), No. 6, pag. 219 — 225. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., (1918), Vol. II, pag. 62.*

A. SHARPLES 1918.
The laticiferous system of Hevea brasiliensis and its protective function. — *Annals of Bot., Vol. XXXII, No. CXXVI (April 1918).*

A. SHARPLES 1921.
Treatment of Mouldy rot disease by application of Agrisol. — *Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. IX, No. 3 (1921), pag. 184.*
Agrisol als middel ter behandeling van Mouldy rot. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., 1924.*

A. SHARPLES 1921.
Estate treatment of Mouldy rot. — *Agric. Bull. of the F. M. S., Vol. IX, No. 4, (1921), pag. 277.*
Agrisol als middel ter behandeling van Mouldy rot. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Nov. 1924.*

A. SHARPLES 1921.
A preliminary account of observations on the fungi causing „brown root" disease. — *Mal. Agric. Journ., Vol. X (1921), pag. 181.*

A. SHARPLES 1922.
A consideration of recent work on the brown bast problem. — *Mal. Agric. Journ., Vol. X, No. 6. June 1922.*

A. SHARPLES 1923.
Final report on treatment of Mouldy rot disease with Agrisol. — *Mal. Agric. Journ., Vol. XI, No. 2 (1923), pag. 36. — Bull. Agric. F. M. S., Vol. XI, No. 2 (1923), pag. 36.*
Agrisol als middel ter behandeling van Mouldy rot. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1924).*

A. SHARPLES, W. N. C. BELGRAVE, F. DE LA MARE NORRIS and A. F. T. ELLIS 1920.
Black stripe and Mouldy rot of Hevea brasiliensis. — *Bull. Dept. of Agric. F.M.S., No. 31 (1920). - Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Alg. Ged. (1919 — 1920), pag. 398.*

A. SHARPLES and J. LAMBOURNE 1923.
Preliminary report on brown bast experiments in Malaya. — *The Mal. Agric. Journ., Vol. XI (1923), No. 2, pag. 301.*

A. SHARPLES and J. LAMBOURNE 1924.
Field experiments relating to brown bast disease of Hevea brasiliensis. — *Mal. Agric. Journ., Vol. XII (1924), pag. 290.*

W. R. SHELTON AGAR 1917.
Clean clearing, pests and diseases. — *Agric. Bull. F.M.S., Vol. V (1917), pag. 299 — 306.*

F. W. SOUTH 1915.
Notes on the distribution and field treatment of Pink Disease. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. IV (1915), pag. 47 — 58.*

F. W. SOUTH 1918.
Black Thread. — *Mal. Tin and Rubber Journ., June 1918.*

F. W. SOUTH 1918.
Buried coconut trunks and root diseases of Rubber. — *Agric. Bull. F. M. S., Vol. VI (1918), pag. 268.*
Rottende klapperstammen in Hevea. tuinen. — *Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. II (1918), pag. 401.*

F. W. SOUTH 1924.
Mouldy rot of Rubber. — *Mal. Tin and Rubber Journ., Vol. XIII (1924), No. 14, pag. 852—855. — Tropical Agriculturist, Vol. LXIII, No. 3, Sept. 1924, pag. 149. — Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N.I., Vol. VIII (1924), pag. 847.*

N. L. SÖHNGEN en J. G. FOL 1914.
De aantasting van caoutchouc door microben. — *Primrose, 2de Jrg. (1914), No. 3, pag. 15 — 17, No. 4 — 5, pag. 11 — 15.*

A. SPRECHER 1915.
Same und Keimung von Hevea brasiliensis. — *Bull. du Jard. Bot. de Buitenzorg, No 19 (1915).*

G. STAHEL 1915.
De Hevea-bladziekte van Zuid-Amerika. — *Meded. v. h. Dept. v. Landb. in Suriname, No. 1 (1915). — Ned. Ind. Rubbertijdschr., Vol. I (1916), 6.*

G. STAHEL 1916.
Over de bestrijding der Zuid-Amerikaansche Hevea-bladziekte. — *Meded. v. h. Dept. v. Landb. in Suriname, No. 6 (1916). — Primrose, 4de Jrg. (1916), pag. 154 — 155.*

G. STAHEL 1917.
De Zuid-Amerikaansche Hevea-bladziekte, veroorzaakt door Melanopsammopsis Ulei nov. gen. (= Dothidella Ulei Hemnep). — *Bull. 34, Dept. v. Landb., Suriname (1917), pag. III.*

A. STEINMANN 1921.
Over een abnormaliteit in den groei bij jonge Hevea-oculaties. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V, No. 2 (1921), pag. 66.*

A. STEINMANN 1921.
Over den invloed van teer op de regeneratie van den bast bij Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V, No. 9 (1921), pag. 495.*

A. Steinmann 1922.
Over de insterving=ziekte bij He=vea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VI, No. 3 (1922), pag. 93.*

A. Steinmann 1923.
Over de regeneratie van tegen bruinen binnenbast geschilden Hevea=bast. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII, No. 4 (1923), pag. 153.*

A. Steinmann 1923.
Over een ziekte van op de kweek=bedden staande Hevea=zaailingen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII, No. 10 (1923), pag. 444.*

A. Steinmann 1923.
Over gekronkelde zaailingen van Hevea brasiliensis. — *Alg. Landb. Weekbl., No. 5 (1923), pag. 162.*

A. Steinmann 1923.
Aanvullende mededeeling over het optreden van Ustulina bij Hevea brasiliensis in Java. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VII, No. 10 (1923), pag. 448.*

A. Steinmann 1924.
Enkele mededeelingen over twee in Java tot nu toe minder bekende wortelschimmels bij Hevea brasilien=sis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VIII, No. 3 (1924), pag. 138.*

A. Steinmann 1924.
Over een heksenbezem bij Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubber=cult. in N. I., Vol. VIII, No. 3 (1924), pag. 130.*

N. L. Swart 1917.
Eenige opmerkingen naar aanlei=ding van ondernemingsbezoeken en de in 1916 door het Proefstation uitgebrachte adviezen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I, No. 1 (1917), pag. 47 en 130.*

N. L. Swart 1918.
Een en ander over Hevea= ziekten. (Lezing gehouden op de vergadering der Rubber=plantersver. op 15 Febr. 1918. — *Publ. N. I. Landb. Syndic., afl. 10 (1918), pag. 343. — Ned. Ind. Rubbertijdschr., April 1918, pag. 27 — 33.*

T.

R. A. Taylor 1924.
Brown bast. — *Rubber Research Scheme; First quarterly circ. for 1924, Peradeniya, May 1924, pag. 7.*

U.

A. J. Ultee 1912.

Gebreken bij Rubber. — Een be=mestingsproef bij Hevea. — *Meded. v. h. Besoekisch Proefst., No. 1 (1912).*

A. J. Ultée 1917.
Verslag van een studiereis naar Sumatra's Oostkust. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. (1917), pag. 60.*

A. J. Ultée 1922.
Abnormale Hevea=bladen. — *Teys=mannia, No. 33 (1922), pag. 45.*

V.

G. Vernet 1912.
Rapport de mission sur quelques maladies d'Hevea et insectes nuisi=bles. — *Saïgon, 1912.*

Verslag van 's Lands Caoutchouc=bedrijf over 1918.
Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. V (1921), pag. 505.

Idem 1921.
Ref. in Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VIII (1924), pag. 108.

P. Vincens 1915.
Contribution à l'étude des mala=dies de l'Hevea brasiliensis. — *Bull. de la Soc. de Path. végét., II (1915).*

F. VINCENS 1919.
Maladies de l'Hevea dues au Diplodia.— *Bull. Agric. de l'Inst. Scient. de Saïgon (1919), No. 11, pag. 321.*

* P. VINCENS 1921.
Rapport sommaire sur les travaux effectués au Laboratoire de Phytopathologie de l'Institut Scientifique de l'Indochine du 1 Janv. 1919 au 1 Juillet 1921. *No. 10, pag. 307.*

W. VISCHER 1922.
Het een en ander over de genezing van tapwonden. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. VI, No. 1 (1922), pag. 44.*

W. VISCHER 1923.
Enkele mededeelingen over drie ziekten van het tapvlak: —Indrogen, Streepjeskanker en Mouldy rot. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I. Vol. VII, No. 1 (1923), pag. 28.*

VLUGSCHRIFTEN.
De behandeling van Bruine binnenbast. — *Vlugschrift No. 21, Alg. Proefst. der A.V.R.O.S.*
Voorschriften voor de bestrijding van bastziekten bij Hevea. — *Alg. Proefst. der A.V.R.O.S., 1917.—Ref. in Archief v. d. Rubbercultuur in N.I. (1918), pag. 557.*

J. G. C. VRIENS 1914.
Hevea-ziekten. — *Ind. Mercuur, Vol. XXXVII, No. 40 (1914), pag. 872.*

J. G. C. VRIENS 1915 — 1916.
Carbolineum plantarium.— *Mededeel. v. d. Adviseur der A.V.R.O.S., No 1, pag. 5.*
Insterving.— *Idem, No. 2, pag. 19.*
Phyllosticta Heveae Zimm.— *Idem, No. 2, pag. 22.*
Kanker.— *Idem, No. 3, pag. 31.*
Afvallen van jong blad bij Hevea.— *Idem, No. 4, pag. 59.*
Spinnewebziekte — *Idem, No. 5, pag. 66.*
Ustulina zonata. — *Idem, No. 5, pag. 67.*
Ziekten en plagen.— *Idem, No. 6, pag. 72.*
Carbolineum plantarium.— *Idem, No. 6, pag. 75.*
Schildluis.— *Idem, No. 6, pag. 75.*

W.

WAKEFIELD 1919.
Fungi exotici XXIV. — *Kew Bull. (1918), pag. 207.*
Een nieuwe Fomes-soort op Hevea. —*Ref. in Archief v.d. Rubbercultuur in N. I. (1919), pag. 74.*

WESTENDORP 1924.
Meeldauw (Voordracht). — *Ned. Ind. Rubber- en Theetijdschr., No. 11, Juni 1924, pag. 350.*

WEST JAVA RUBBERPROEFSTATION.
Teeren van het tapvlak. — *Circ. No. 18, Sept. 1921.*
Mouldy rot.— *Circ. No. 19, Mei 1922.*
Behandeling van Bruine binnenbast. — *Circ. No. 23, Oct. 1922.*

P. G. WIEMANS 1914.
Behandeling van tapwonden en knobbelboomen met was en vet. — *Rubber-Recueil, Batavia (1914), pag. 322 — 325. — Met Engelsche vertaling.*

* G. WILSON 1914.
A review of the genus Phytophthora. — *Mycologia, Vol. VI (1914), pag. 54 — 83.*

* TH. WURTH 1912.
De witte Robusta-cicade.— *Med. v. h. Proefst. Malang, No. 3 (1912).*

TH. WURTH 1917.
Werkzaamheden, in het belang van de Rubbercultuur, verricht aan het Proefst. Malang. Ziekten en Plagen. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. I (1917), pag. 188.*

TH. WURTH 1920.
Verslag omtrent de werkzaamheden van het Proefstation Malang over 1920. — *Meded. v. h. Proefst. Malang, No. 34, pag. 8.*

Z.

* ZEHNTNER.
Algem. Proefst. te Salatiga, Bull. No. 2.

* A. ZIMMERMANN 1901.
Over een wortelschimmel op Coffea arabica. — *Teysmannia, No. XII (1901), pag. 305 — 309.*

A. ZIMMERMANN 1901.
Die tierischen und pflanzlichen Feinde der Kautschuk- und Guttapercha-Pflanzen. — *Bull. Inst. Buitenzorg, X (1901).*

* A. ZIMMERMANN.

Eenige pathologische en physiologische waarnemingen over koffie. — *Meded. van 's Lands Plantentuin, LXVII (1904), pag. 59.*

C. VAN ZIJP 1920.

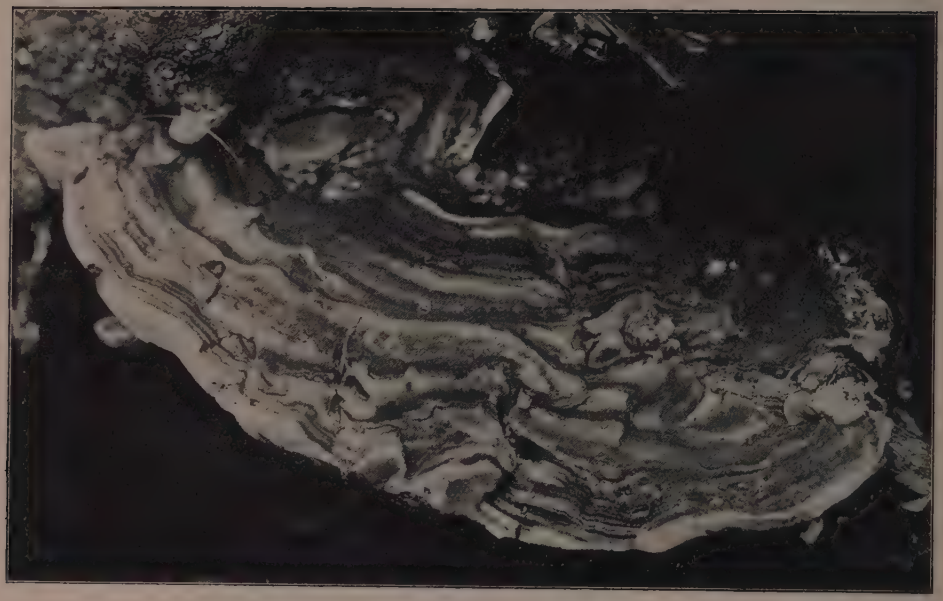
Microtechnische mededeelingen: Een nieuwe kleur-reactie op steencellen en bruine binnenbastziekte bij Hevea brasiliensis. — *Archief v. d. Rubbercult. in N. I., Vol. IV (1920), pag. 65.*



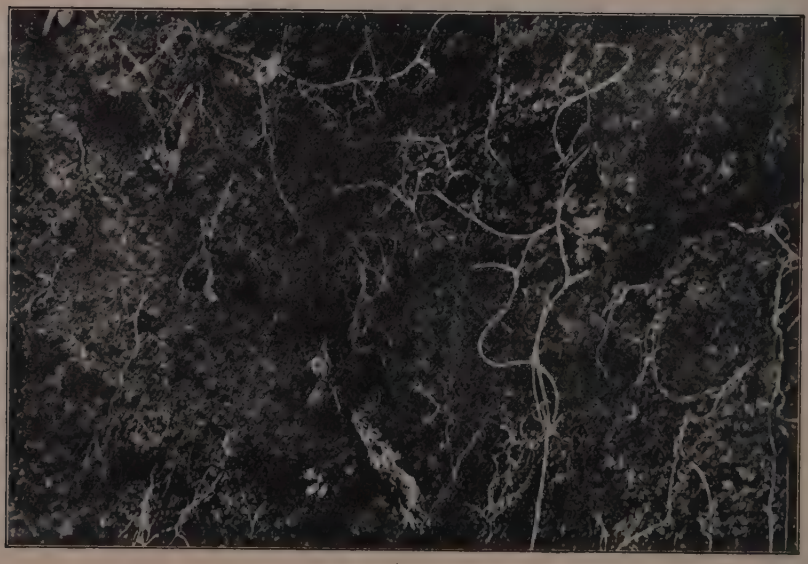
WITTE WORTELSCHIMMEL.

Rigidoporus microporus.

Resupinaat vruchtlichaam op een Heveawortel.



a.



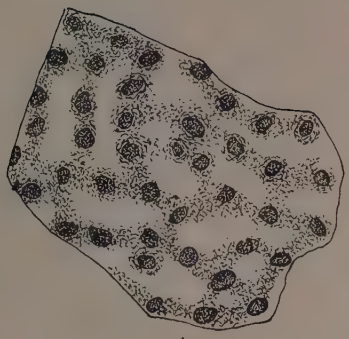
b.

WITTE WORTELSCHIMMEL.
Rigidoporus microporus.

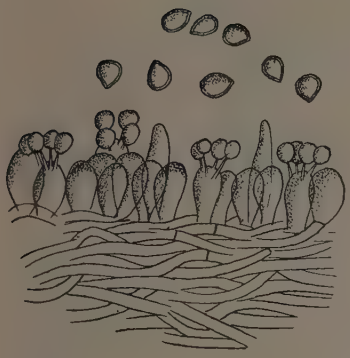
a. Jong vruchtlichaam op een Heveastam.
b. Rhizomorphen in den grond.



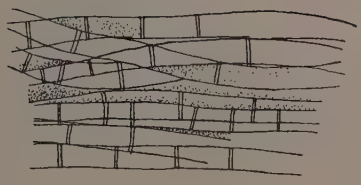
a.



b.



c.



d.

ANATOMIE VAN DE WITTE WORTELSCHIMMEL.

Rigidoporus microporus.

a. Dwarsdoorsnede van een vruchtlichaam, nat. grootte.
b. Jonge poriën, 45/1.
c. Basidiën, sporen en cystiden, 850/1.
d. Hyphen van de hoedoppervlakte (talrijke verdikte septen), 850/1.

(naar v. Overeem)



ROODE WORTELSCHIMMEL.

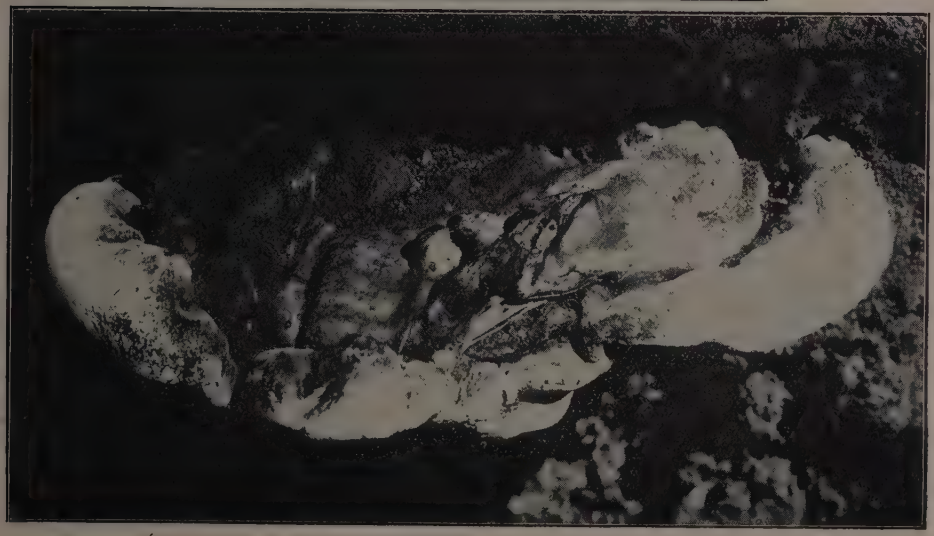
Ganoderma pseudoferreum.

Jong en oud vruchtlichaam (bovenzijde).

a.



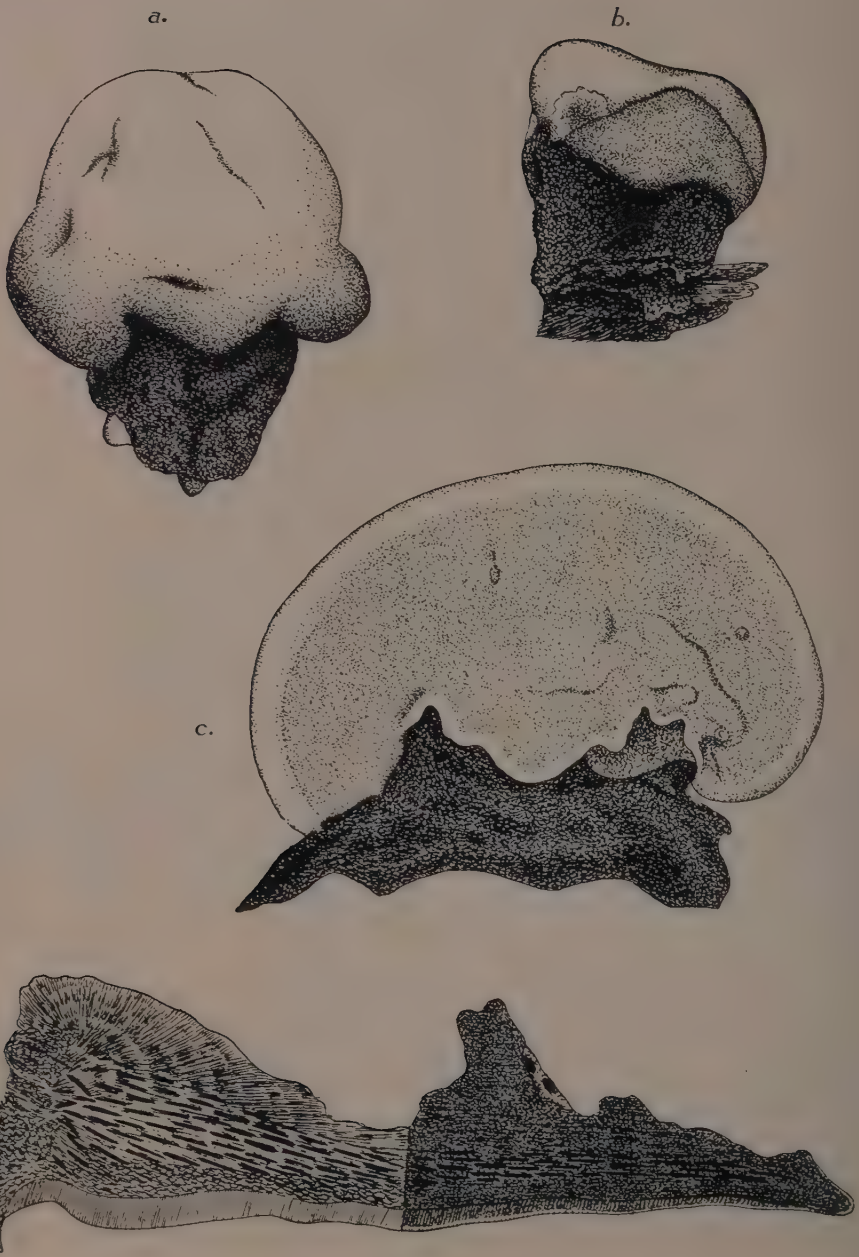
b.



ROODE WORTELSCHIMMEL.

Ganoderma pseudoferreum.

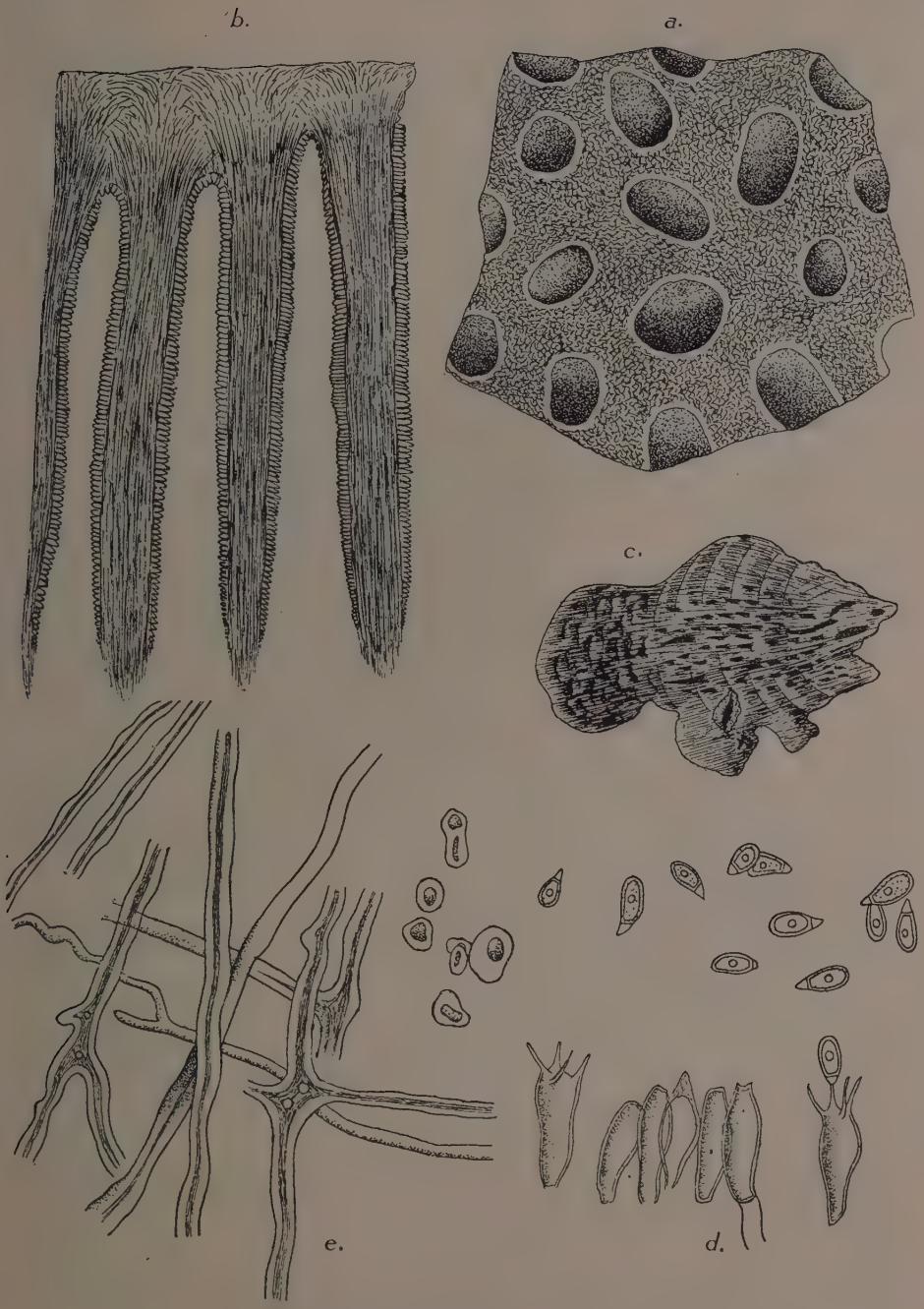
a. Hetzelfde vruchtlichaam als op Plaat 4 van ter zijde gezien.
b. Jong vruchtlichaam.



ANATOMIE VAN DE ROODE WORTELSCHIMMEL.

Ganoderma pseudoferreum.

a. en *b.* Jonge vruchtlichamen.
c. Onderzijde van een vruchtlichaam.
d. Dwarsdoorsnede door een vruchtlichaam: linker helft: droog, rechter helft: vochtig.



ANATOMIE VAN DE ROODE WORTELSCHIMMEL.

Ganoderma pseudoferreum.

a. Poriën, 90/1.
b. Dwarsdoorsnede van de buisjeslaag, 90/1.
c. Dwarsdoorsnede van een jong vruchtlichaam, nat. gr.
d. Basidiën en sporen, 850/1.
e. Hyphen van het hoedweefsel, 850/1.



a.



b.

ROODE WORTELSCHIMMEL.
Ganoderma pseudoferreum.

Gesteeld vruchtlichaam.
a. van boven.
b. van terzijde.



a.



b.

BRUINE WORTELSCHIMMEL.

Fomes lamaoensis.

a. Vruchtlichaam van boven gezien.
b. „ van terzijde „



WORTELKRAAGZIEKTE.

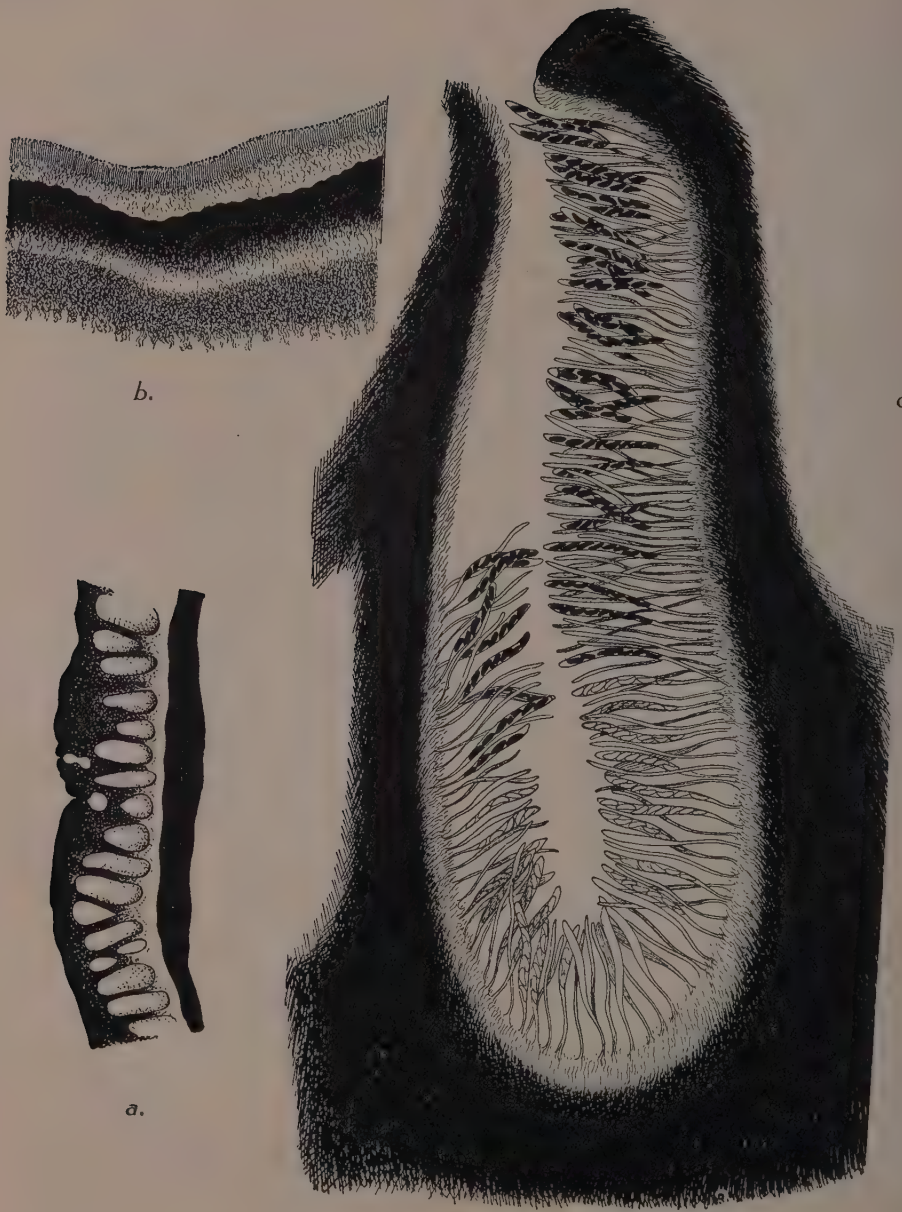
Hout van den wortelkraag van Hevea brasiliensis, door *Ustulina maxima* aangetast.
Beneden: jonge vruchtlichamen van de schimmel.



WORTELKRAAGZIEKTE.

Ustulina maxima.

Jonge vruchtlichamen op den wortelkraag van Hevea brasiliensis.



ANATOMIE VAN USTULINA MAXIMA.

a. Doorsnede door een oud stroma met peritheciën (Vergr. ± 8 × nat. gr.).

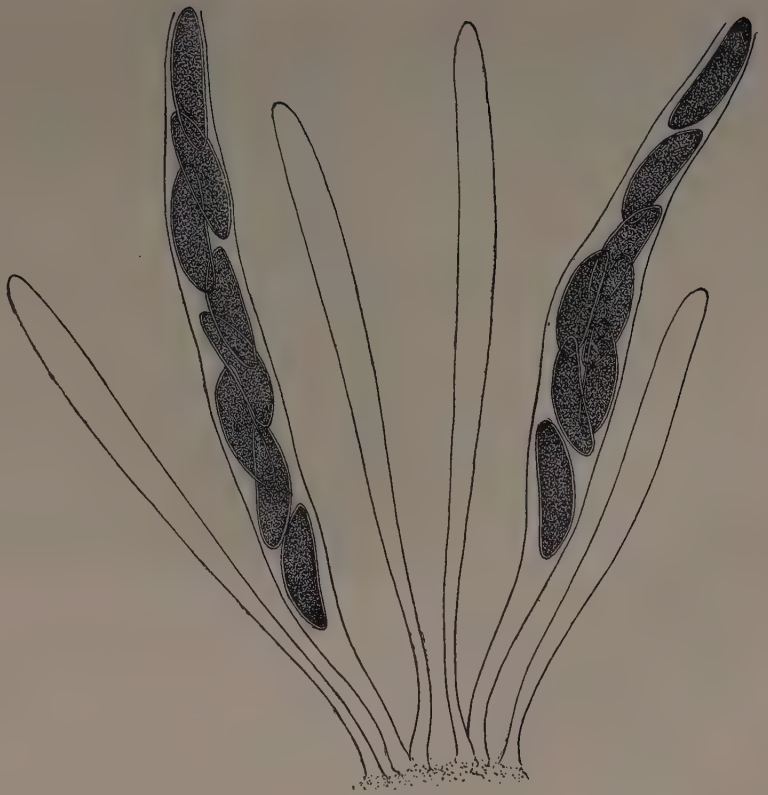
b. Conidiënstroma van een jong vruchtlichaam.

c. Rijp perithecium van hetzelfde vruchtlichaam.

} beide figuren werden met dezelfde vergrooting (ca. 82 ×) geteekend.



a.



b.

ANATOMIE VAN USTULINA MAXIMA.

a. Jong stroma met de basidiënlaag en enkele conidiën.
b. Asci met ascosporen.

Beide figuren werden met dezelfde vergrooting (430 ×) geteekend.



ZWARTE WORTELSCHIMMEL.

Wortel van Hevea brasiliensis, aangetast door *Xylaria Thwaitesii*.



a.



b.

SPHAEROSTILBE REPENS.

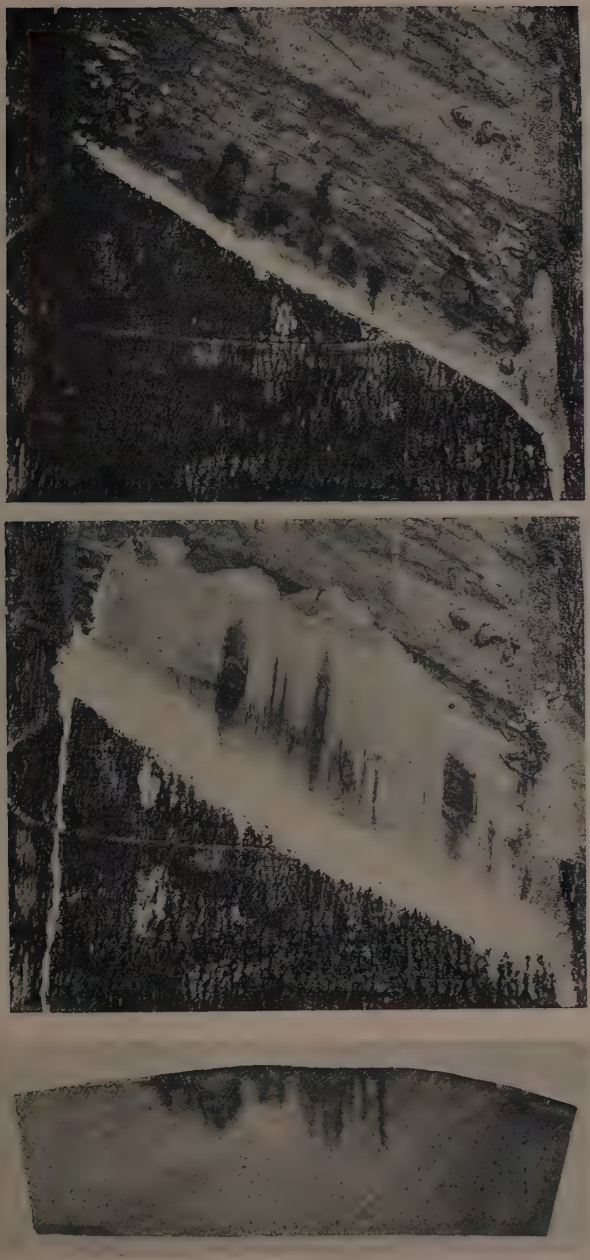
a. Stuk van een Heveawortel, aan de óppervlakte strengen van de schimmel vertoonend.

b. Hetzelfde wortelstuk na verwijdering van de kurkschors.



STREEPJESKANKER.

Aantasting door *Phytophthora Faberi* en hare gevolgen (naar Vischer).



a.

b.

c.

STREEPJESKANKER.

Phytophthora Faberi.

a. Kunstmatige infectie na 4 dagen.
b. Hetzelfde na blootleggen van het hout.
c. Hetzelfde, dwarsdoorsnede.

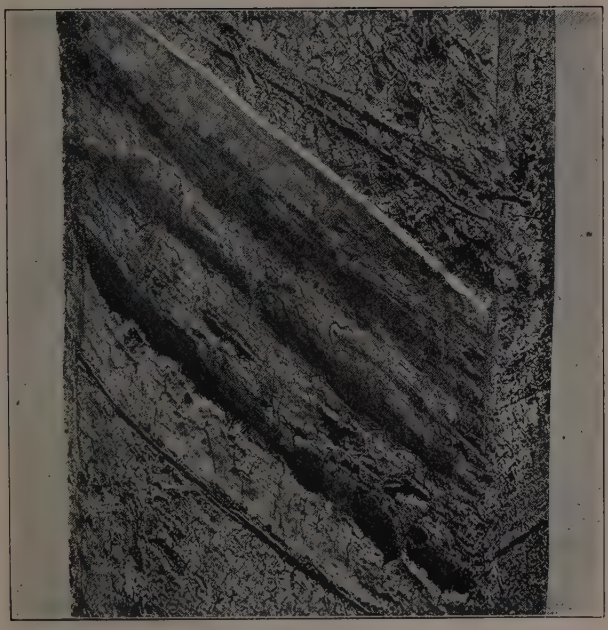
(naar Vischer)



MOULDY-ROT.
Sphaeronema fimbriatum.

Jonge aantasting van het tapvlak door mouldy-rot (zwarte streep dicht boven de tapsnede).

(naar Vischer)



MOULDY-ROT.

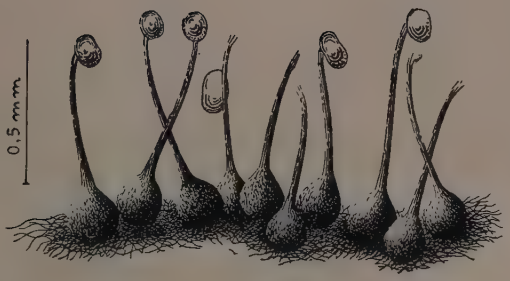
Sphaeronema fimbriatum.

Herhaaldelijke aantasting van het tapvlak.
(naar Vischer)

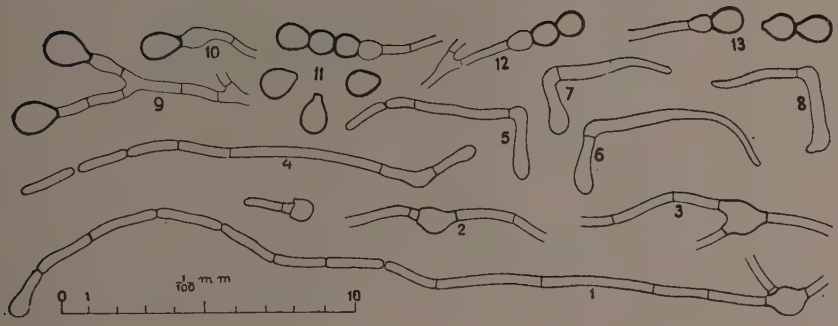


ZWARE AANTASTING DOOR MOULDY-ROT EN HARE GEVOLGEN.

(naar Vischer)



a



b.

ANATOMIE VAN SPHAERONEMA FIMBRIATUM.

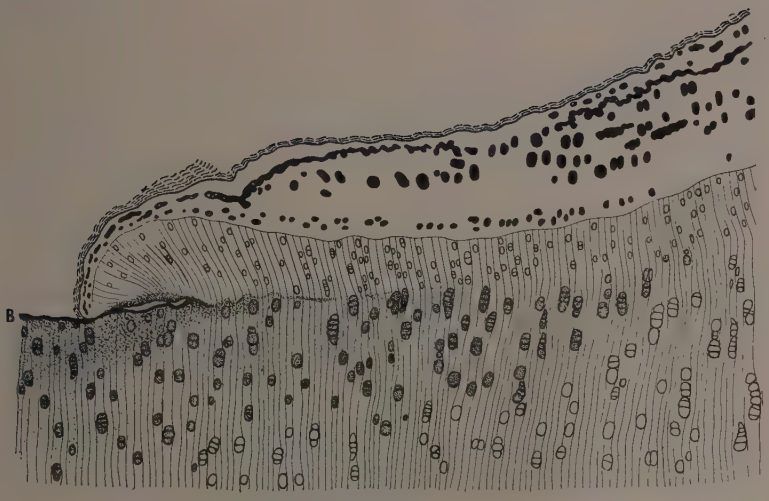
a. Pycniden met uitgeperste sporenmassa's.
b. 1–3: Kiemende conidiën in vochtige kamer, bij 1 reeds vorming van oïdiën.
4–8: Kiemende oïdiën.
7–13: Vorming van chlamydosporen („Dauersporen"); de vorming heeft, waar meerdere sporen gevormd worden, in basipetale richting plaats.

(naar Vischer)



INDROGING VAN HET TAPVLAK.

(naar Vischer)



a.



b.

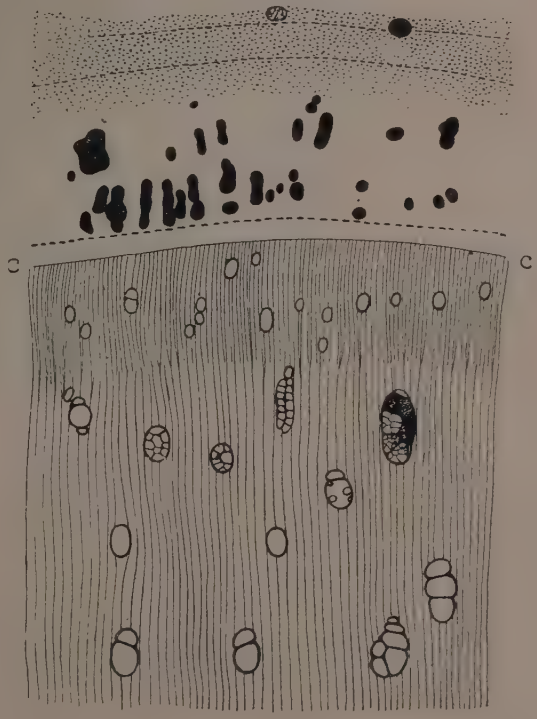
ANATOMIE VAN DE INDROGING VAN HET TAPVLAK.

a. Dwarsdoorsnede door den wondrand van een uitgedroogd tapvlak.
B. ingedroogde bast (zwart). De vaten, welke dicht onder het cambium lagen, zijn met thyllen gevuld (gestippeld). De nieuwgevormde vaten zijn vrij van thyllen, maar bezitten een kleiner lumen. In den bast zijn de steencellengroepen zwart geteekend.

b. Lengtedoorsnede door een met thyllen gevuld houtvat.

c. Dwarsdoorsnede door een tapvlak, dat het beginstadium van insterven vertoonde (proef). C – C cambium; latexvatenrijen gestippeld. De buitenste deelen van den bast (gestippeld) zijn ingedroogd. Steencellen zwart. De gedurende het tappen dicht onder het cambium liggende vaten laten thyllenvorming zien, terwijl de nieuwgevormde geen thyllen bezitten.

(naar Vischer)

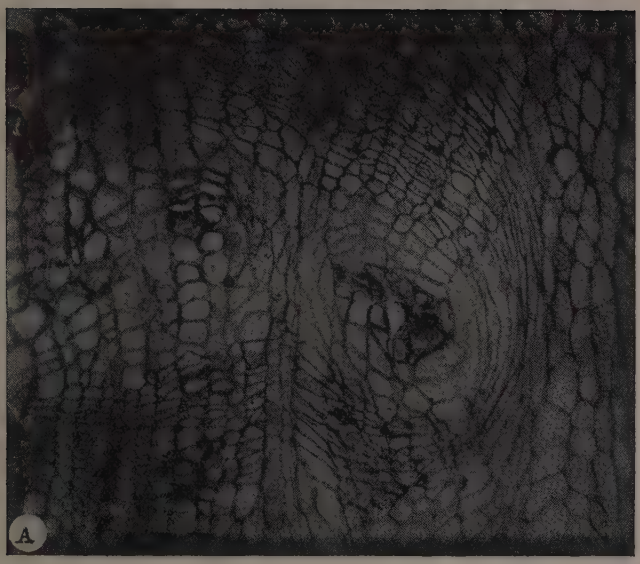


c.



GEVOLGEN VAN BRUINEN BINNENBAST.

(naar het Rubberhandboek)



HOUTKNOBBELS ALS GEVOLG VAN BRUINE BINNENBAST-AANTASTING.

(naar Rands)



BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.

Schaafmethode.

(naar het Rubberhandboek)



BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.

Schaven.

Pas geschaafde boom.

(naar het Rubberhandboek)



BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.

Schillen.

(naar het Rubberhandboek)



BESTRIJDING VAN BRUINEN BINNENBAST.

Schillen.

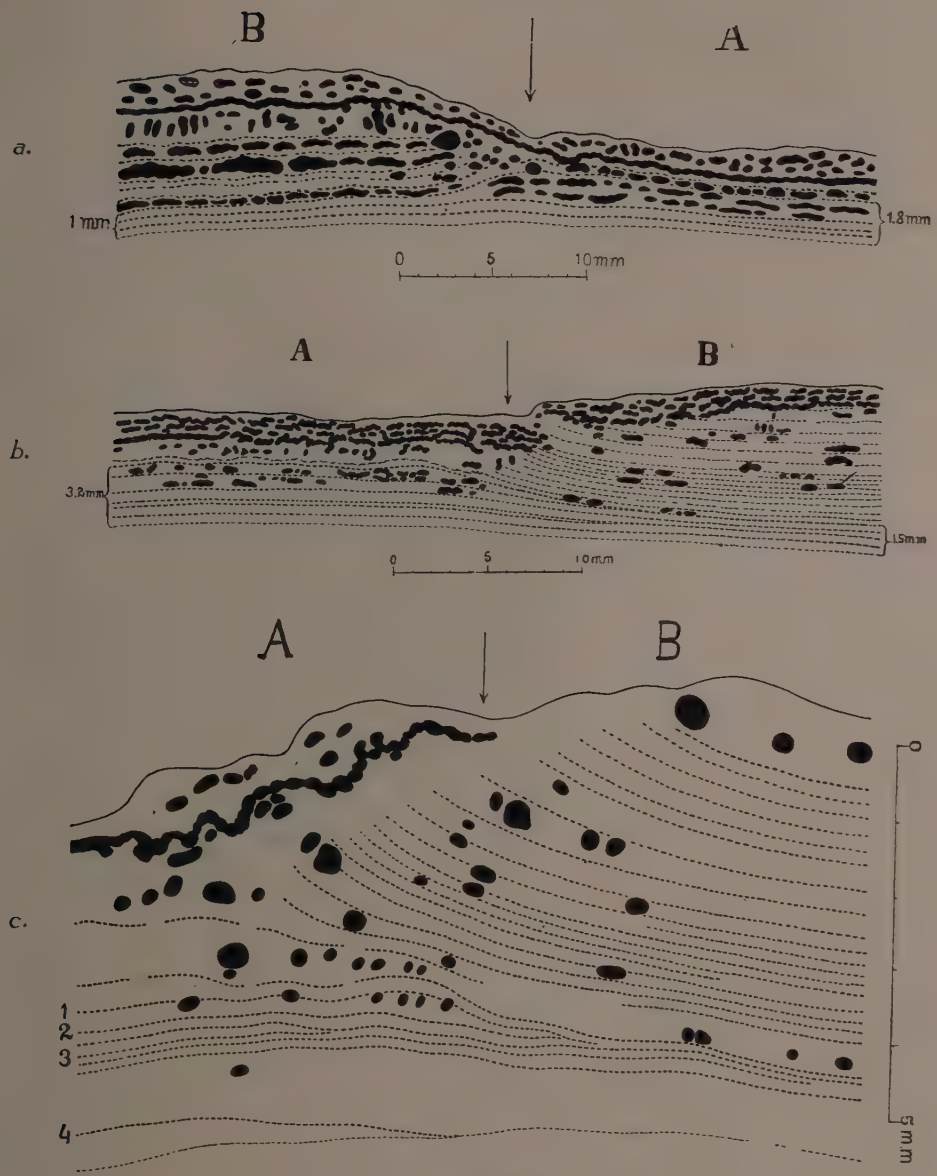
Pas geschilde boom.

De behandelde plek is door een afdakje van atap beschermd.



PAS GESCHILDE BOOM.

De geschilde plek is bestreken met lauwe was.



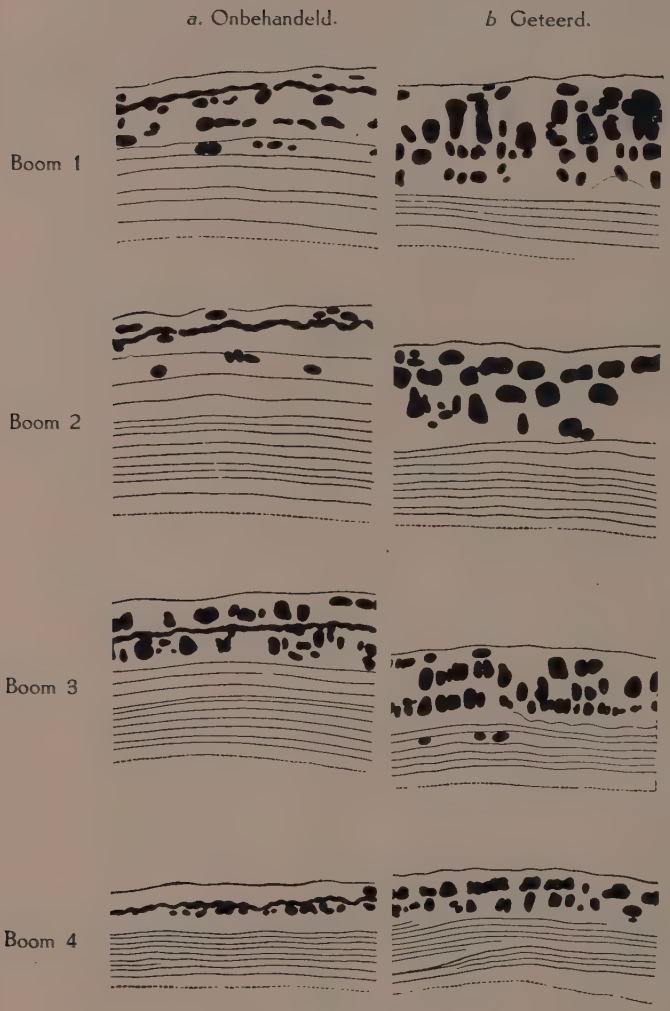
SCHILMETHODE.

Anatomische bijzonderheden.

a. Dwarsdoorsnede door een baststrook met normale, onverwonde bast (B) en met na schillen geregenereerde 2 jaar oude bast (A).

b. Dwarsdoorsnede door een baststrook met na schillen geregenereerde 3 jaar oude bast (A) en met normale niet verwonde bast (B).

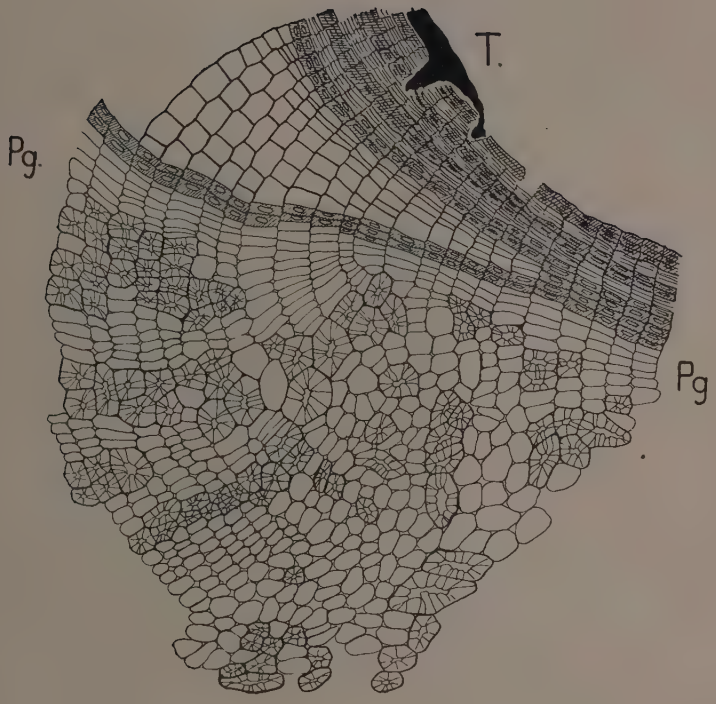
c. Dwarsdoorsnede door een stuk Heveabast op de grens tusschen geregenereerde geschilde bast (A) en normale maagdelijke bast (B) om de grootere activiteit van het cambium na het schillen aan te toonen. Op het geschilde gedeelte zijn 4 melksapvatringen meer ontstaan.



TEERMETHODE.

Anatomische bijzonderheden.

Vergelijking tusschen ongeteerde en geteerde deelen van enkele bastmonsters.



TEERMETHODE.

Anatomische bijzonderheden.

Dwarsdoorsnede door de geteerde primaire schors van een jongen boom. T. teerlaag, Pg. phellogeen.

(naar Vischer)



VLEKKENKANKER.

Phytophthora Faberi.



VLEKKENKANKER VEROORZAAKT DOOR CUPHANGERS.



a.



b.



c.

KRINGROTZIEKTE.

a. Boom met kringrot-aantasting.
b. Vergroot beeld van het kringrot-centrum.
c. Als fig. b: kringen hier echter minder volledig.

(naar Keuchenius)



a.



b.

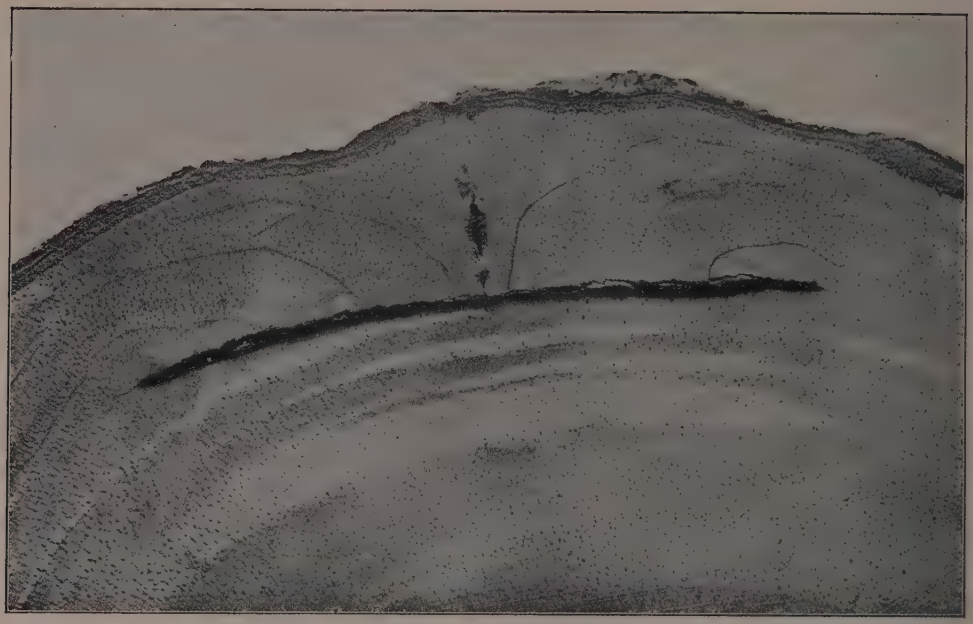


c.

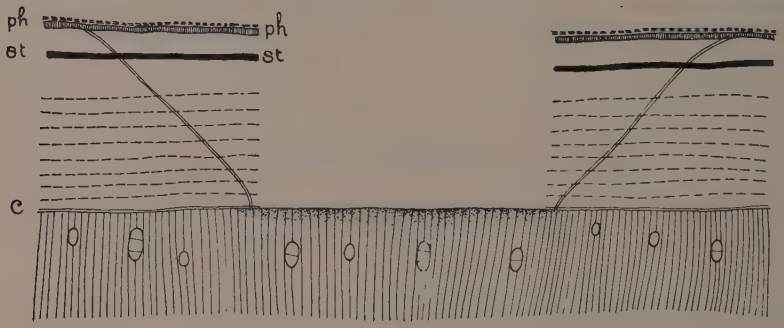
KRINGROTZIEKTE.

a. Kringrot-aantasting. Vorming van concentrische kringen hier minder geprononceerd.
b. Verschubbing in concentrische kringen ontbreekt geheel.
c. Als *a*, na verwijdering van den kurklaag.

(naar Keuchenius)



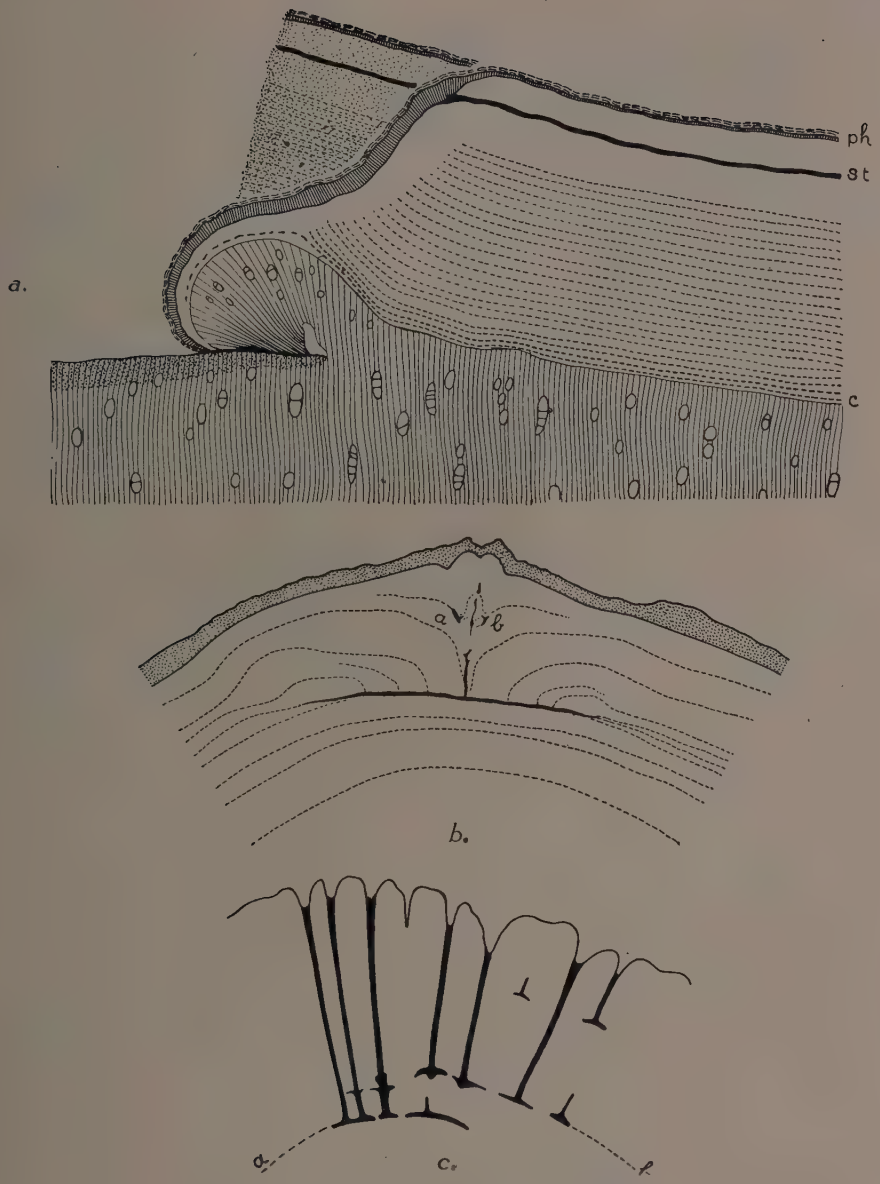
a.



b.

TAPWONDEN.

a. Dwarsdoorsnede door een oude cambiumwond.
b. Schematische voorstelling van een wond.
ph. Phellogeen (kurkcambium), dat naar buiten toe de kurklaag, naar binnen toe het phelloderm gevormd heeft.
st. Steencellenring.
In den bast zijn de latexvatenrijen door gestippelde lijnen aangegeven.
c. Cambium.
Gestippeld: het blootgelegde en afgestorven hout.
De 2 dubbele schuine lijnen geven de plaats aan, waar zich het wondphellogeen vormt.



a. ANATOMIE VAN EEN TAPWOND.

Gestippeld: het afgestorven weefsel.
Het wondphellogeen heeft veel phelloderm gevormd.

b. en *c.* ONDOELMATIG BEHANDELDE TAPWONDEN.

b. Dwarsdoorsnede door de wond. Bij *a* en *b* werden de wondranden opnieuw gewond.
c. Dwarsdoorsnede door een tapvlak.
a. en *b.* Oude tapvlakken; de wonden herhaaldelijk weer bijgewerkt en met sterke desinfectantia behandeld, ⅓ nat. gr.

(naar Vischer)



a.



b.

a. LAHAR-SCHADE, VEROORZAAKT DOOR EEN ZANDSTROOM.
b. LAHAR-SCHADE BIJ HEVEA.
De wond is met teer afgedekt.





RUBBERBOOMEN MET BLIKSEMSPOREN.



a.



b.

GEVOLGEN VAN BLIKSEMSLAG.

a. Hevea met bliksemsporen als door hagelslag.
b. Bliksemsporen.

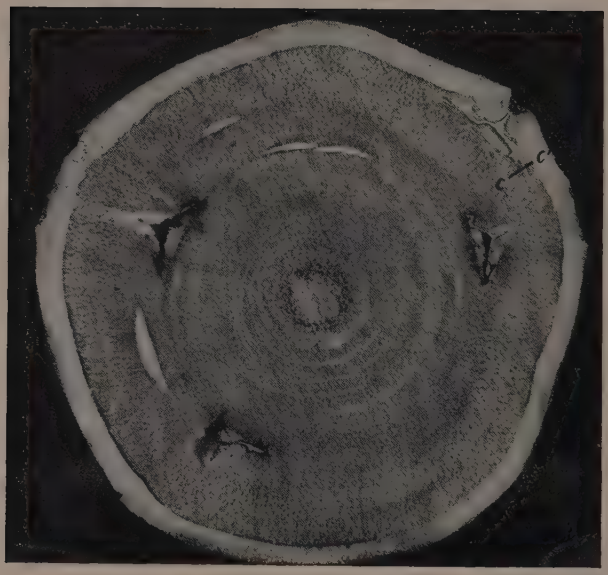
(naar Rutgers)



DWARSDOORSNEDEN DOOR STAMMEN MET BLIKSEMWONDEN.

Dubbele overgroeiing van bliksemwonden.

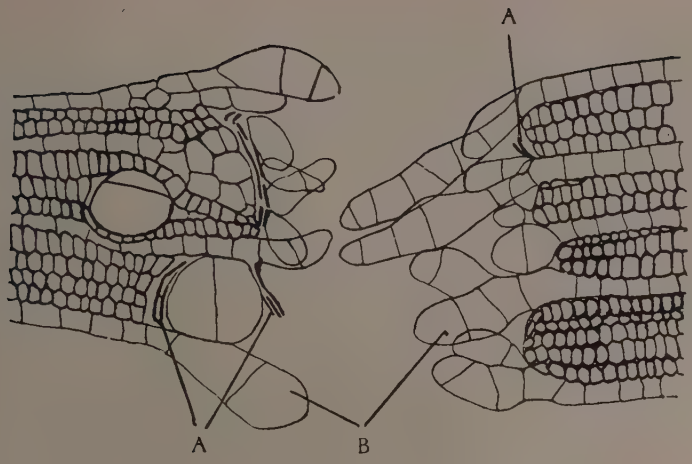
(naar Rutgers)



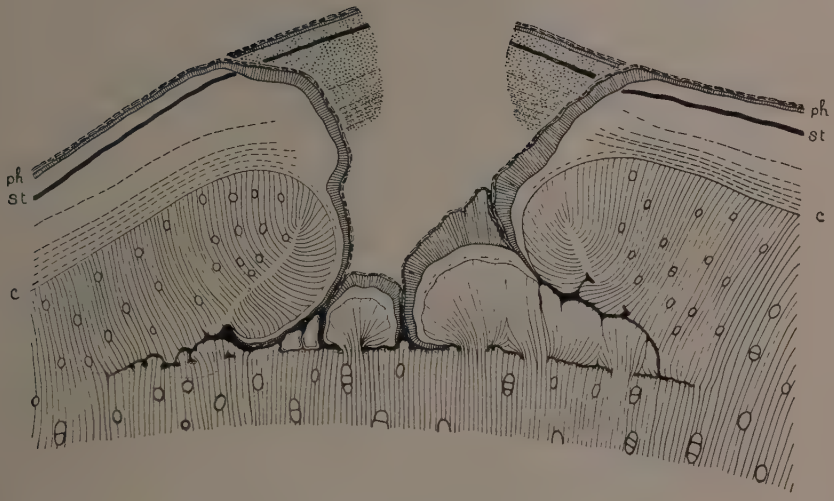
DWARSDOORSNEDE DOOR EEN HEVEA-STAM.

Bliksemsporen in het hout.

(naar Rutgers).



a



b

BLIKSEMWONDEN BIJ HEVEA.

a. Anatomische bijzonderheden.
A. Resten van doode cellen.
B. Callus van beide zijden der spleet.
b. Bliksemwond.
(*a*. naar Rutgers, *b*. naar Vischer)



6 JARIGE HEVEA, BIJ DE EERSTE VERTAKKING
DOOR DJAMOER OEPAS AANGETAST.

(Photo van der Meer-Mohr)



TYPISCHE AANTASTING DOOR DJAMOER OEPAS.

Corticium salmonicolor.

(Men lette op de barstjes in het schimmelvlies).



a. *b.* *c.*

INVLOED VAN ZONNEBRAND OP KIEMPLANTEN VAN HEVEA BRASILIENSIS.

(Verklaring der figuren in den text).



INVLOED VAN ZONNEBRAND OP PLANTEN VAN HEVEA BRASILIENSIS.

Diverse beginstadiën van aantasting.



HELMINTHOSPORIUM-BLADZIEKTE.

Helminthosporium Hevea.

(naar het Rubberhandboek)



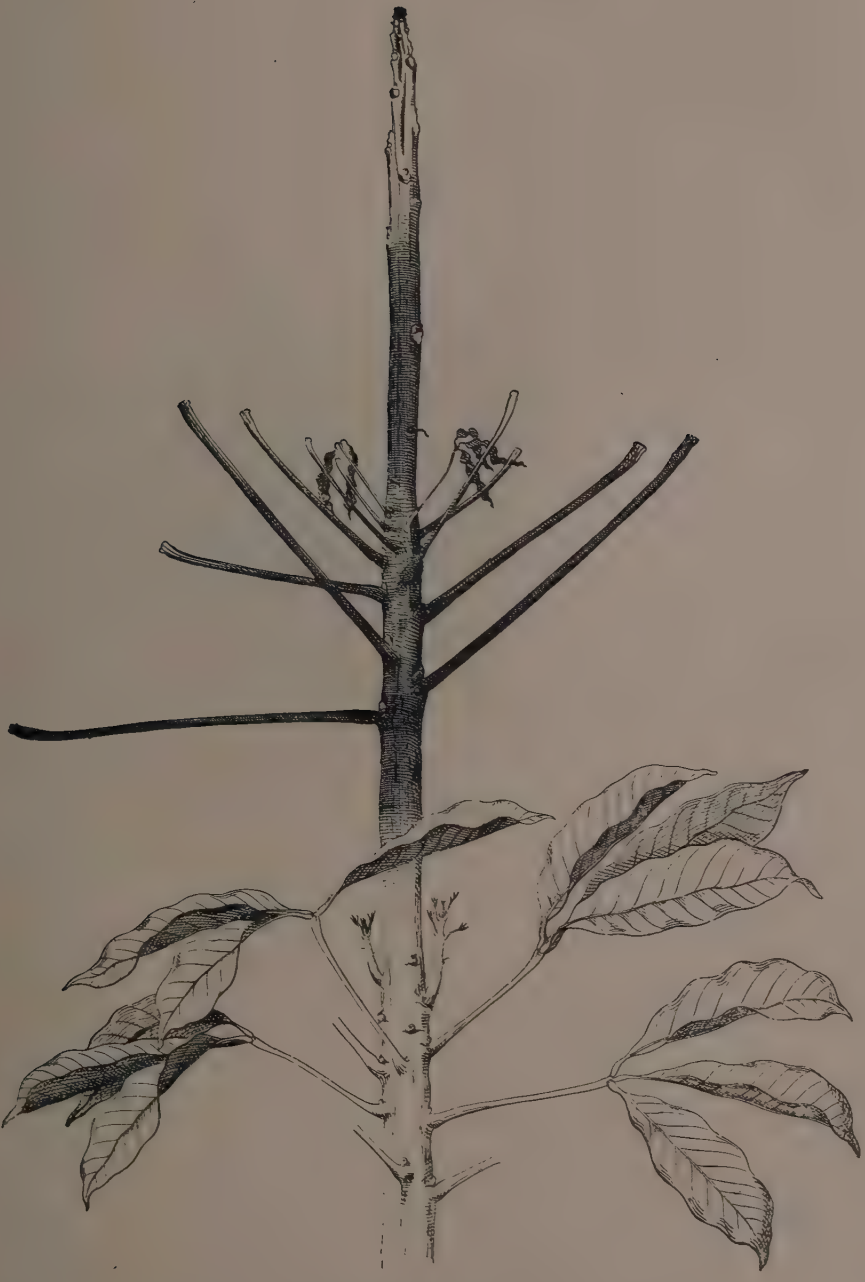


NIET PARASITAIRE INSTERVING.



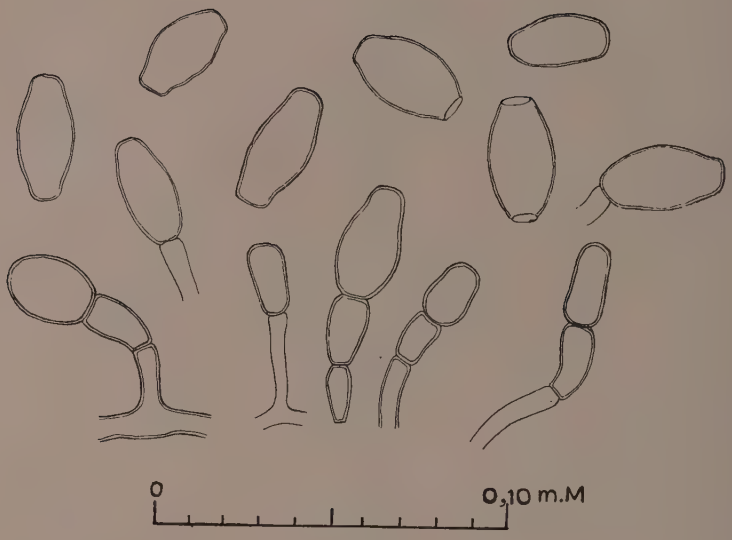
NIET PARASITAIRE INSTERVING.

De top herstelt zich weer en groeit door.



NIET PARASITAIRE INSTERVING.

De top sterft af, terwijl daaronder nieuwe loten uitloopen.



MEELDAUW-BLADZIEKTE.

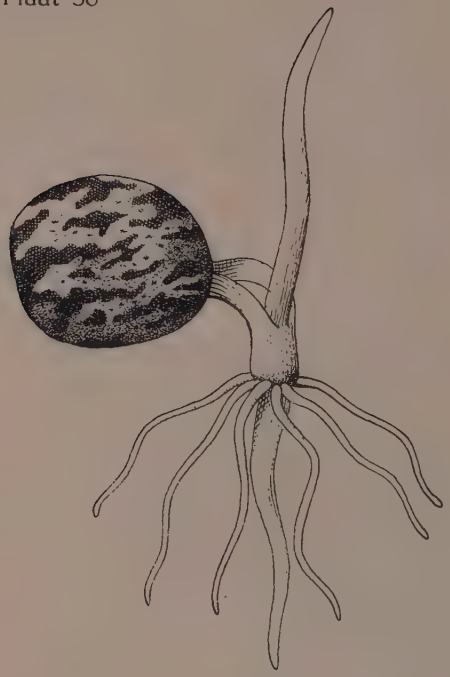
Oidium Heveae n. sp.

Conidiën in verschillende stadiën van ontwikkeling.

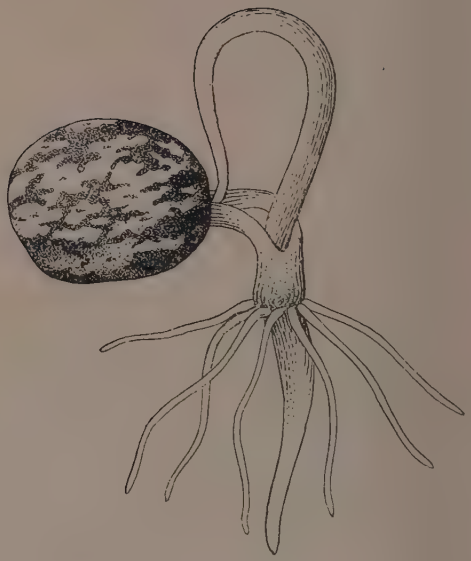


SPINNEWEBSCHIMMEL.

(naar het Rubberhandboek)



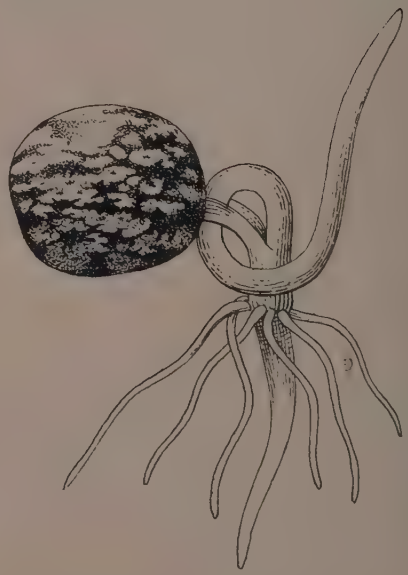
a.



b.



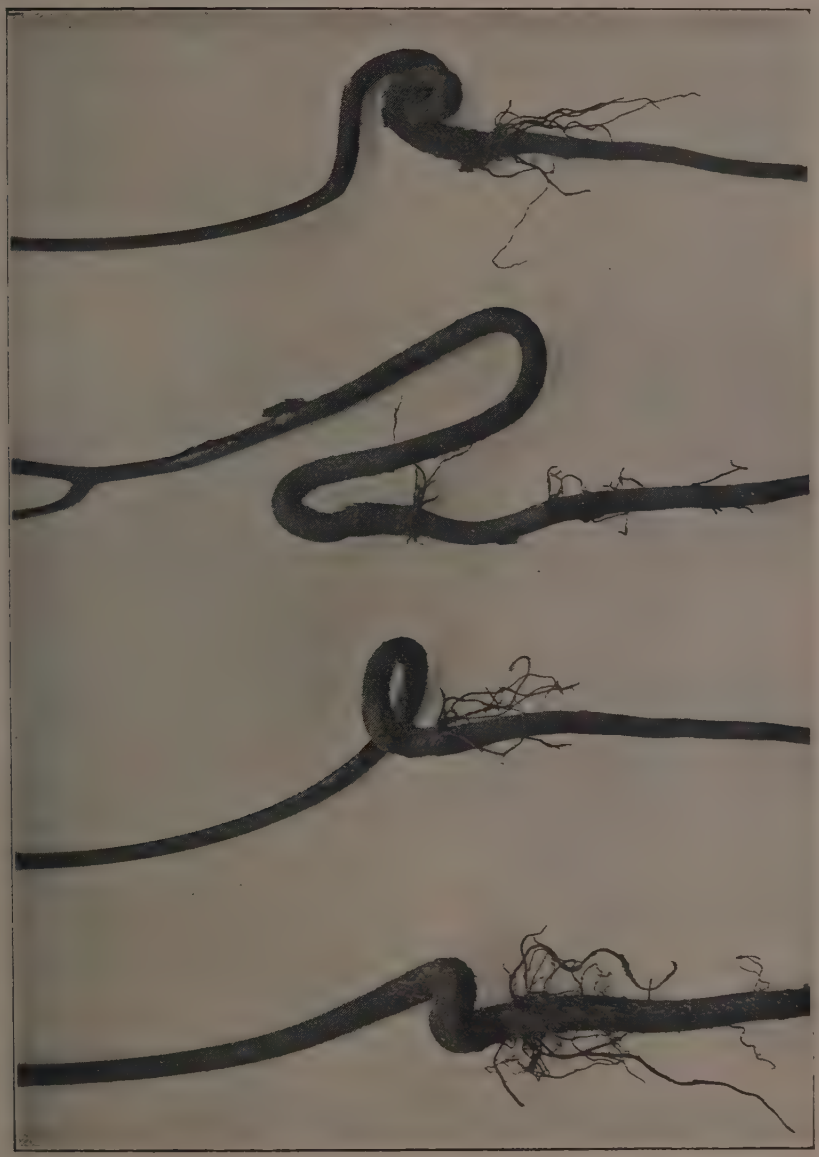
c.



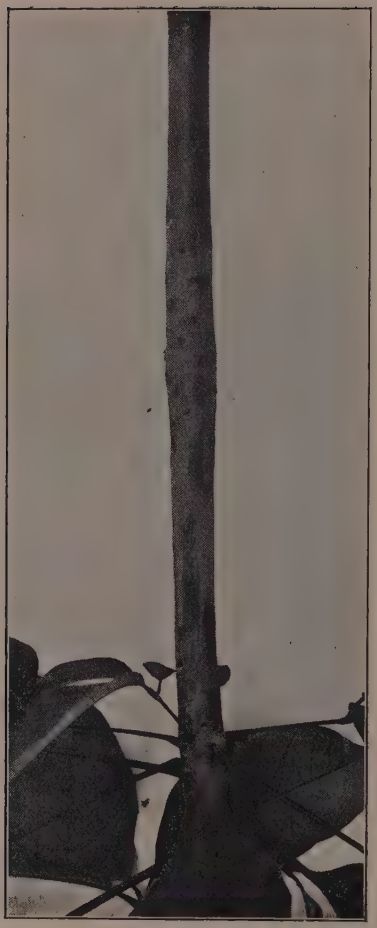
d.

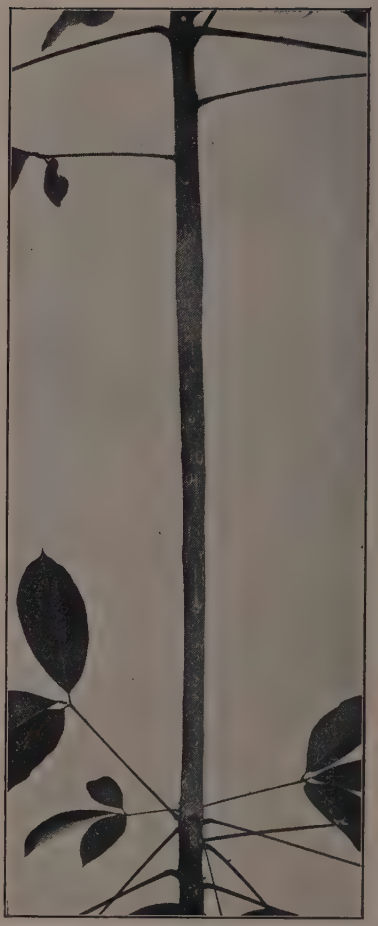
ONTSTAAN VAN GEKRONKELDE ZAAILINGEN.

(Verklaring der figuren in den text).

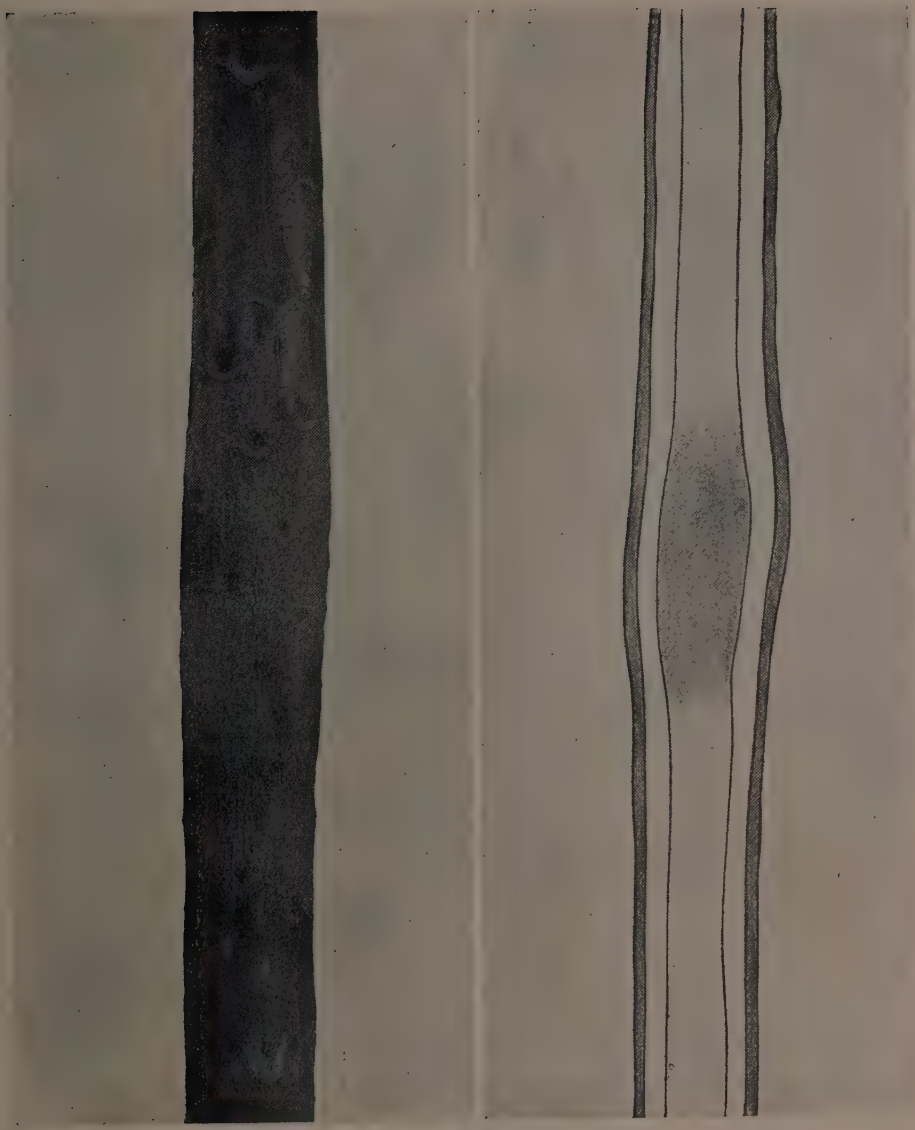


DIVERSE VORMEN VAN GEKRONKELDE ZAAILINGEN.





ABNORMALE STAMVERDIKKING BIJ CA. 1-JARIGE HEVEA'S.



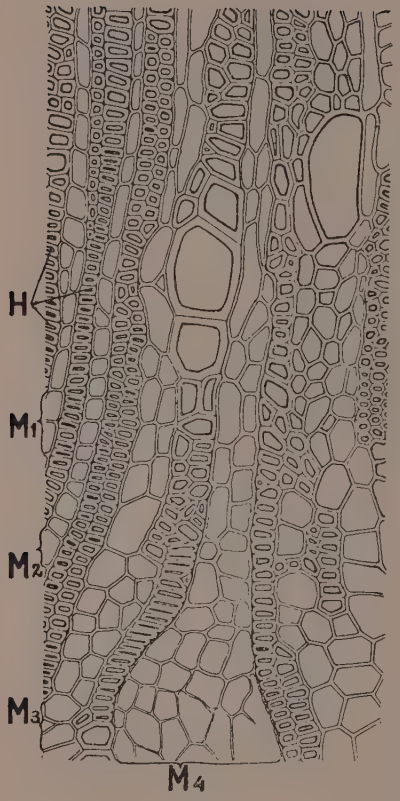
a. *b.*

ABNORMALE VERDIKKING VAN DEN STAM.

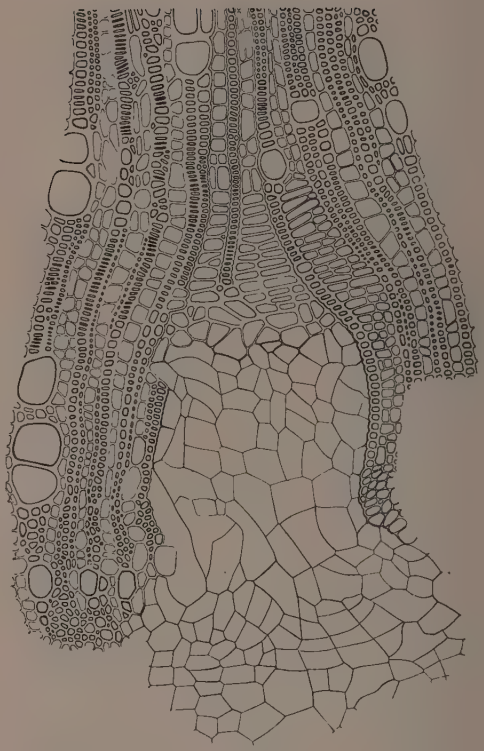
Plaats van verdikking.

a. Buitenaanzicht (nat. gr.).

b. Lengtedoorsnede (nat. gr.).



a.



b.

ABNORMALE STAMVERDIKKING.

a. Dwarsdoorsnede van het beginstadium van een mergstraalwoekering, (440 × vergroot).
H : Houtcellen.
M_1–M_4 : mergstralen, waarvan M_1 en M_3 nog normaal eenrijig zijn, terwijl M_2 en M_4 de woekering vertoonen.

b. Reeds vergevorderde mergstraalwoekering.



FASCIATIE.

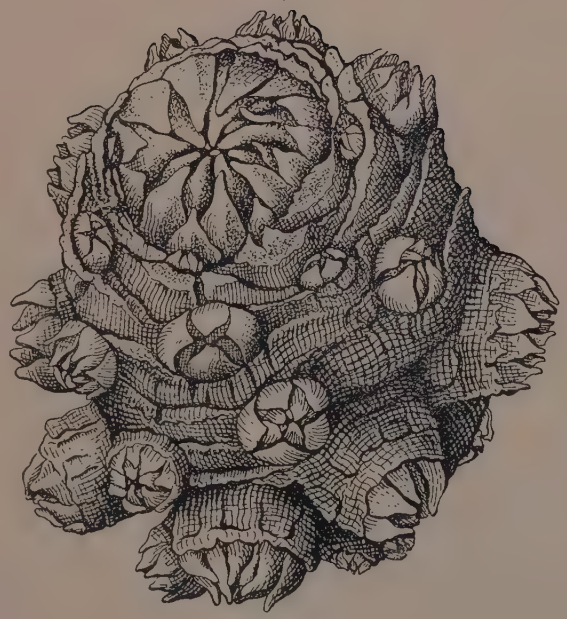


ABNORMALE TAKVORMING.

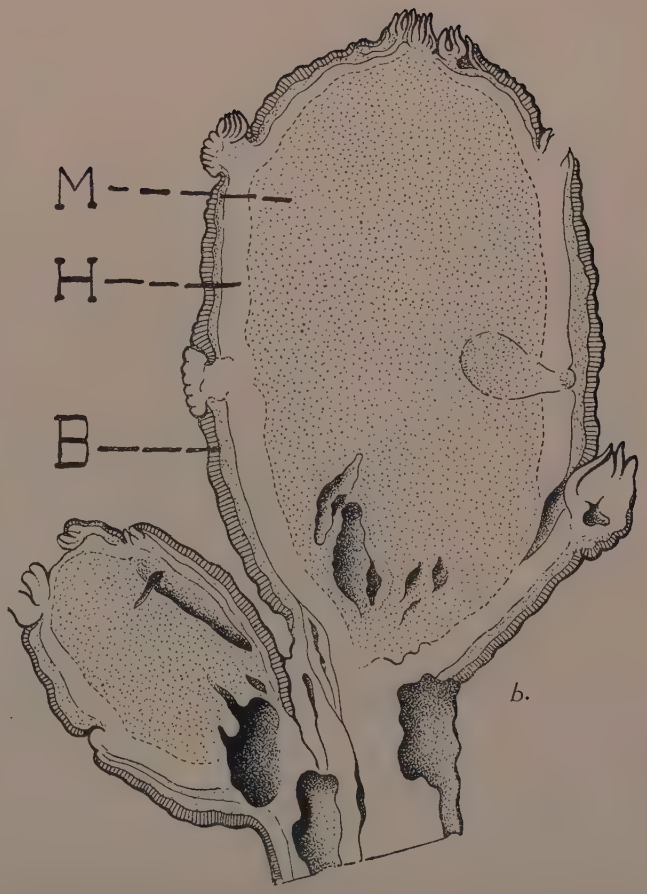
(naar Heusser)



HEKSENBEZEM.



a.

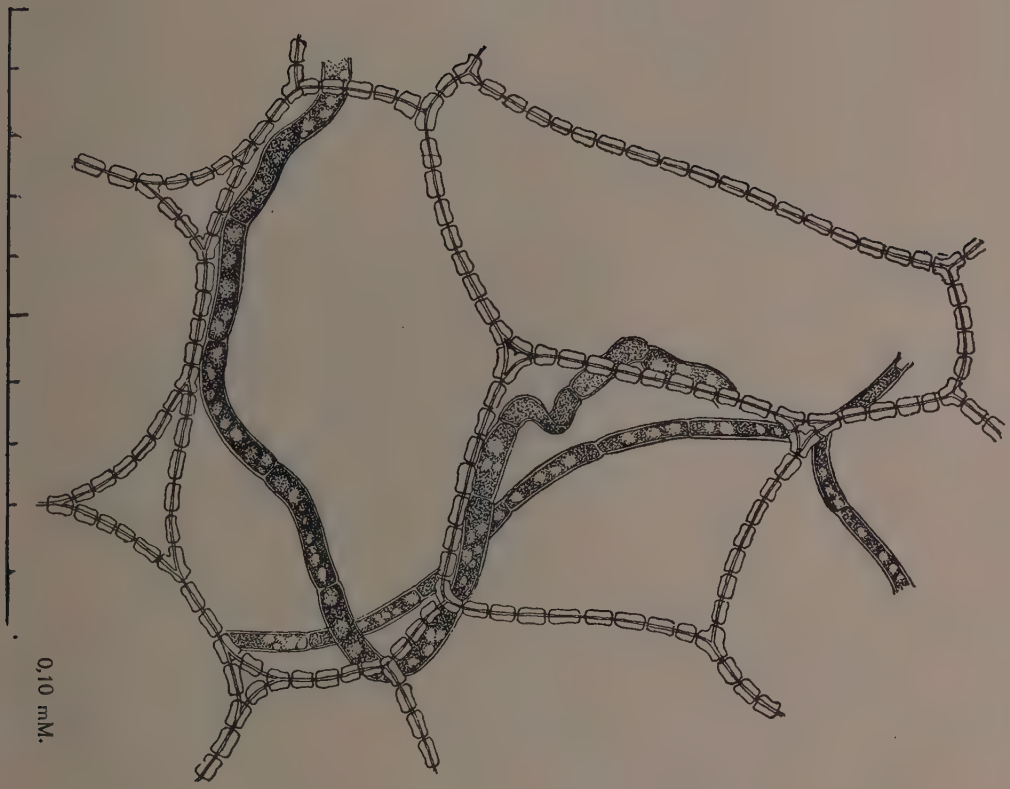


b.

ANATOMIE VAN DEN HEKSENBEZEM.

a. Detailteekening uit Plaat 63.

b. Lengtedoorsnede door abnormaal opgezwollen knoppen van den heksenbezem. (Vergr. 4 ×). B=bast, H=hout, M=merg.



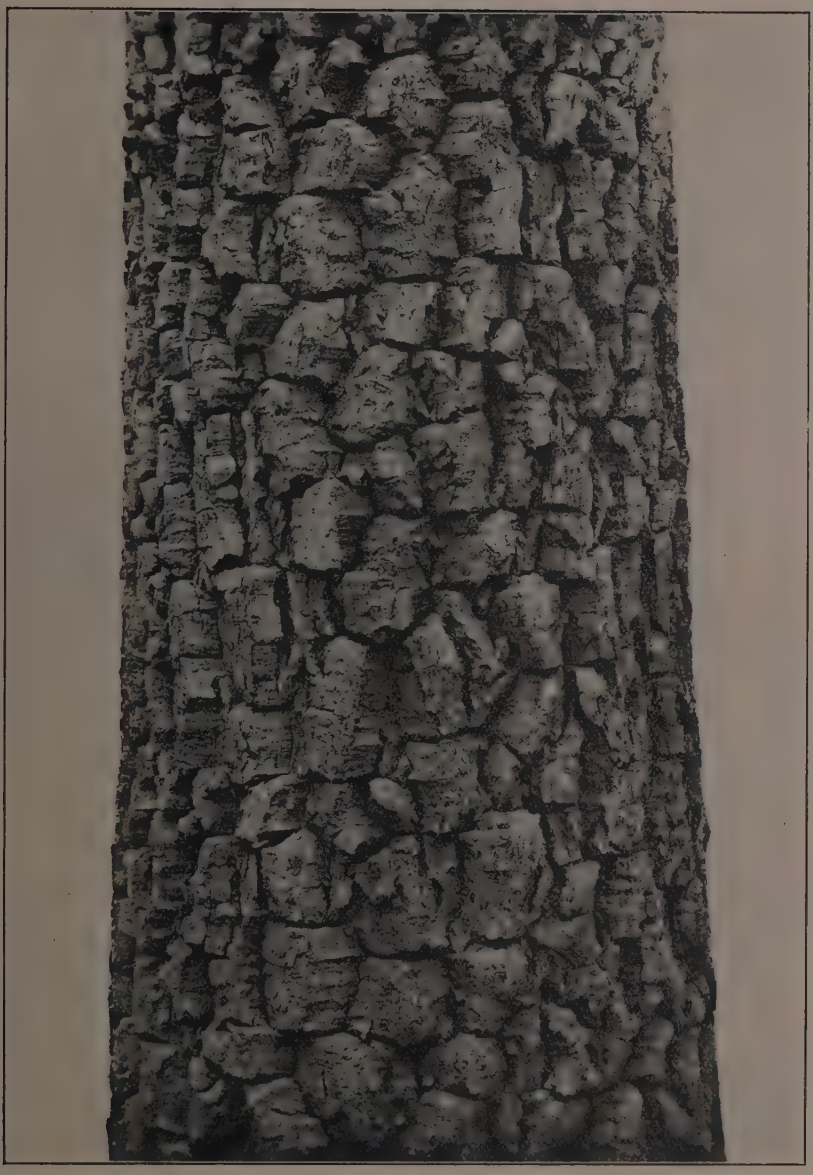
HEKSENBEZEM.

Dwarsdoorsnede door het mergweefsel met schimmeldraden.

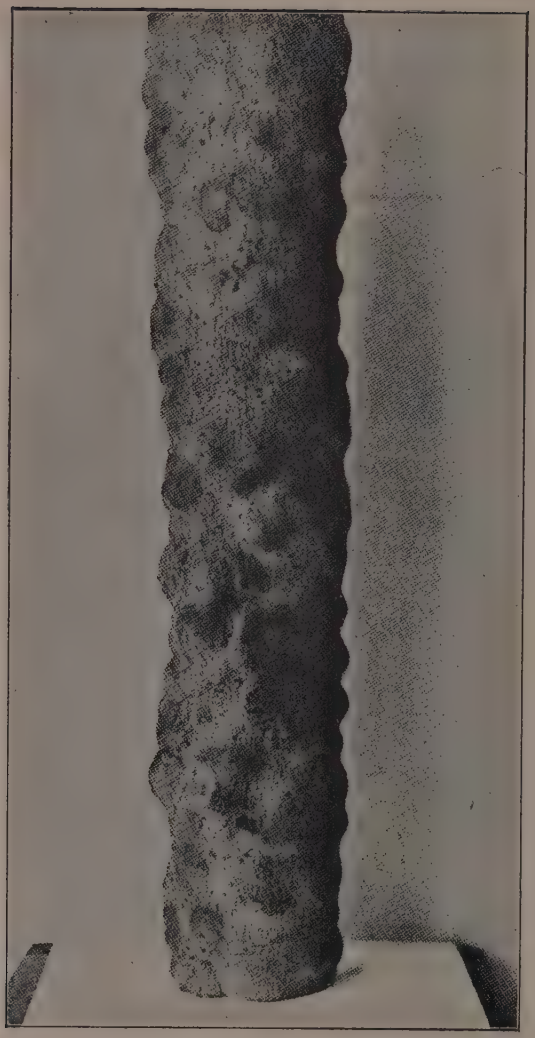


TAKSCHURFT.

Hevea-stammetje met afschilferende kurkhuid.



ABNORMALE KURKSCHORS BIJ EEN JONGE HEVEA-STAM.



KNOBBELBOOM.

(naar het Rubberhandboek)



GEDRAAIDE HEVEA-STAM,
VEROORZAAKT DOOR DE WERKING VAN EEN KLIMPLANT.



MECHANISCHE BESCHADIGING DOOR OLIFANTEN.



HEVEA-BOOM DOOR WILDE VARKENS BESCHADIGD.

(naar het Rubberhandboek)



HEVEA-BOOM, DOOR STEKELVARKENS BESCHADIGD.



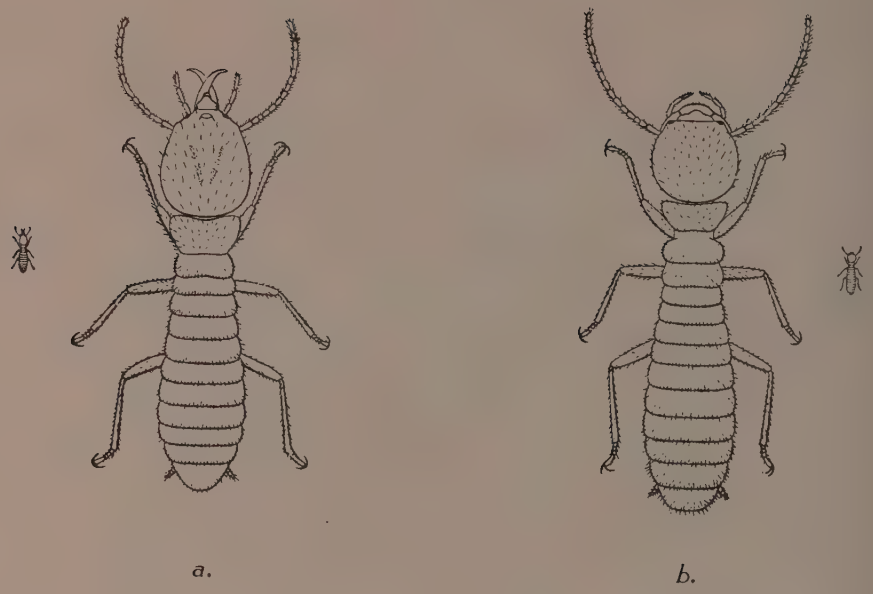
DOOR WITTE MIEREN AANGETASTE HEVEA-STAM MET KLEIMANTEL.



HEVEA-STAM, DOOR COPTOTERMES GESTROI AANGETAST.



GEDEELTE VAN DE SCHORS, NA VERWIJDERING VAN DEN BAST, DE GANGEN VAN COPTOTERMES GESTROI VERTOONEND.



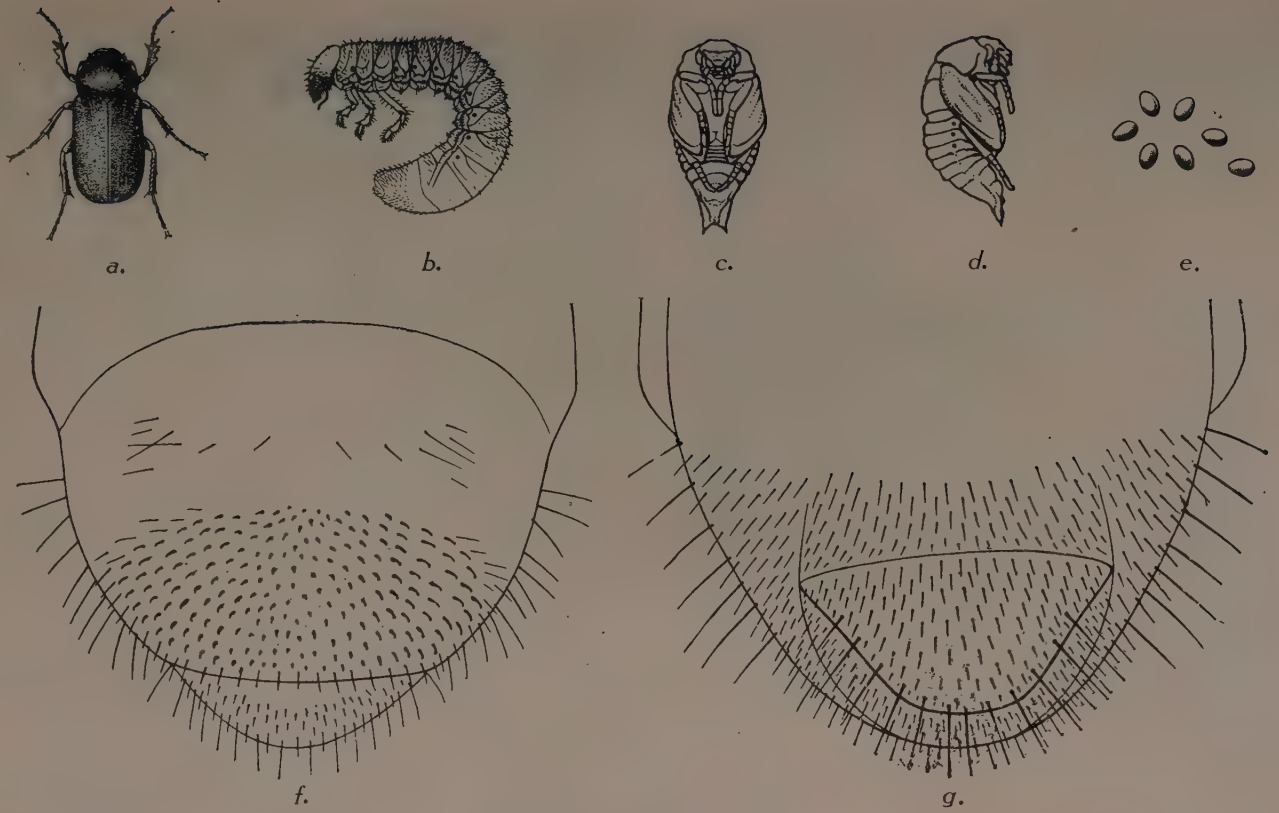
a. *b.* *c.*

DE HEVEA-TERMIET.

Coptotermes gestroi.

a. Soldaat.
b. Arbeidster.
c. Termietendooder (zwavelarsenicumpomp).

(naar het Rubberhandboek)



HOLOTRICHIA LEUCOPHTHALMA.

a. De kever, 1/1.
b. De oeret, 1/1.
c. De pop van voren gezien, 1/1.
d. De pop op zij gezien, 1/1.
e. Eenige eieren, 1/1.
f. Achtereinde van den oeret van beneden gezien. Vergr.
g. „ „ „ „ „ boven „ . „

(naar Arens)



a.



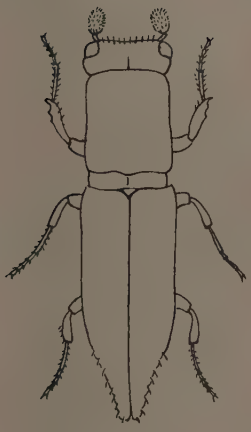
b.

a. HEVEA, AANGETAST DOOR BOORDERS.

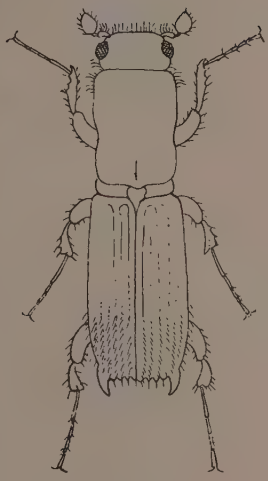
b. GEDEELTE VAN DE SCHORS MET BOEBOEK-BOORGATEN.



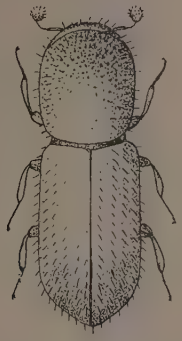
a.



b.



c.

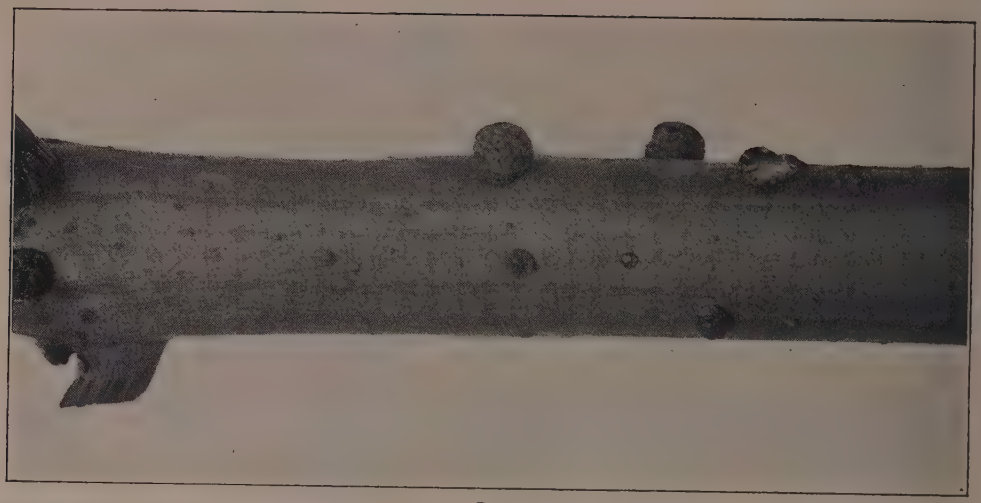


d.

DIVERSE HEVEA-AANTASTENDE BOORDERS.

a. *Scolytoplatypus hamatus*, 28/1.
b. *Platypus solidus*, 10/1.
c. *Crossotarsus saundersi*, 10.1.
d. *Xyleborus sp.*, 9/1.

(a. naar Menzel, b. naar het Rubberhandboek).



a.

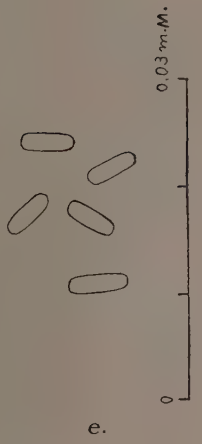


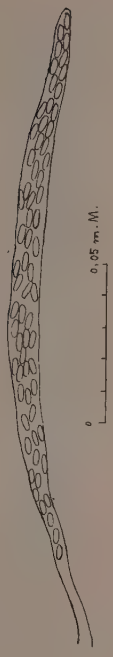
b.

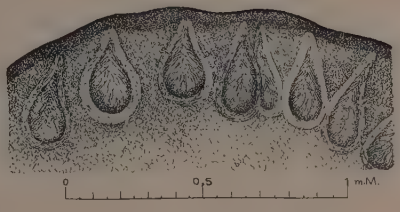
HYPOCRELLA REINECKIANA.

a. Op een Hevea-stammetje. Vergr.
b. Op Hevea-bladeren. Nat. grootte.





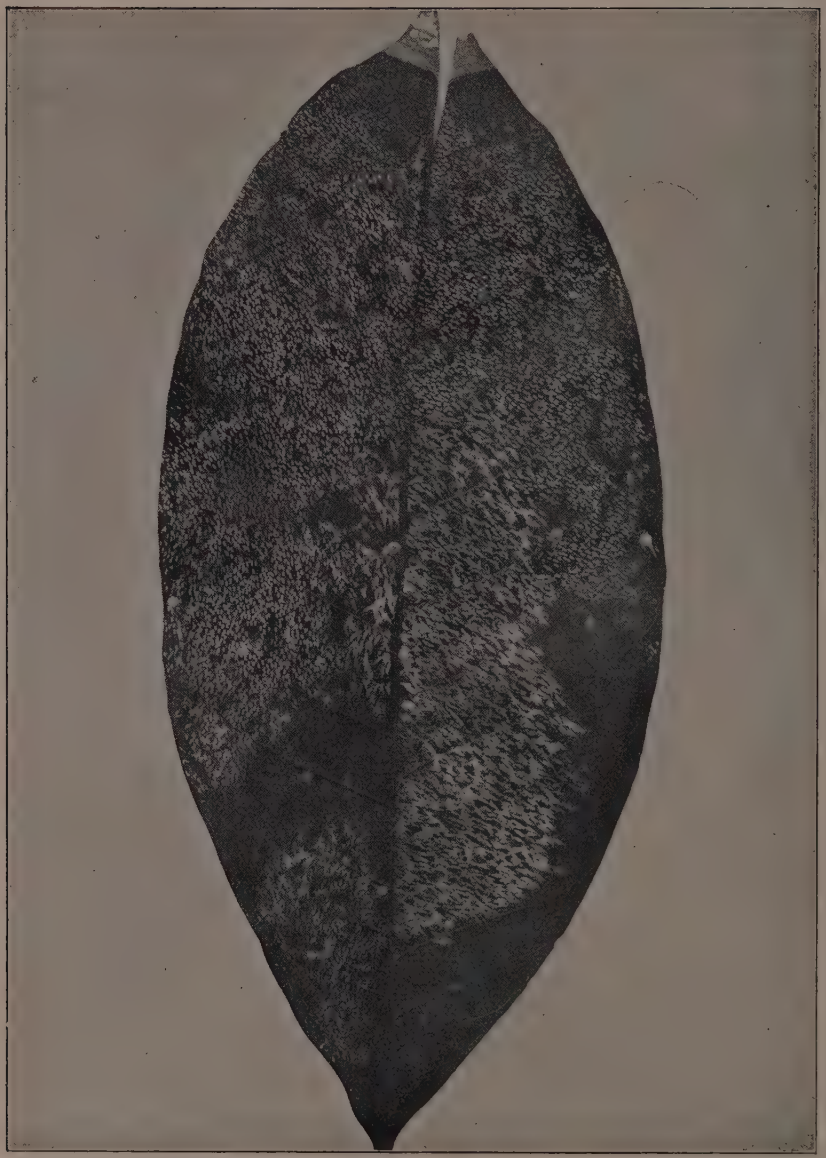




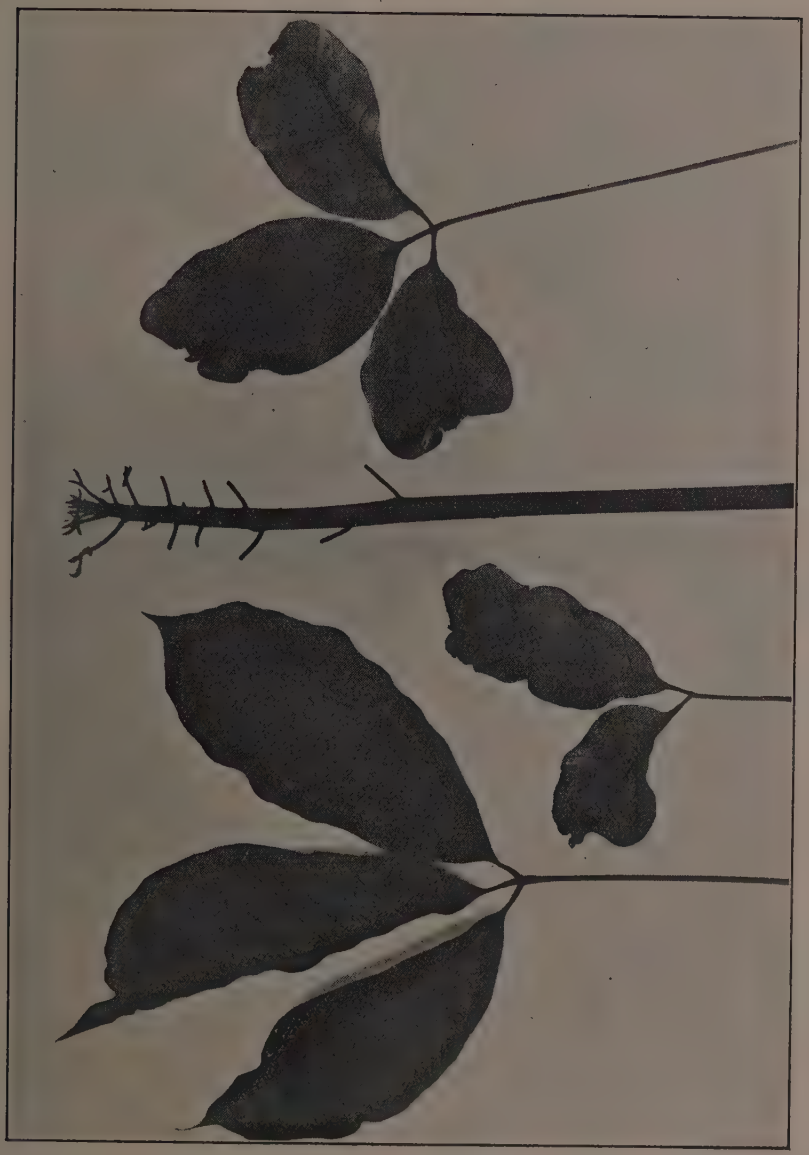
HYPOCRELLA REINECKIANA.

Anatomische bijzonderheden.

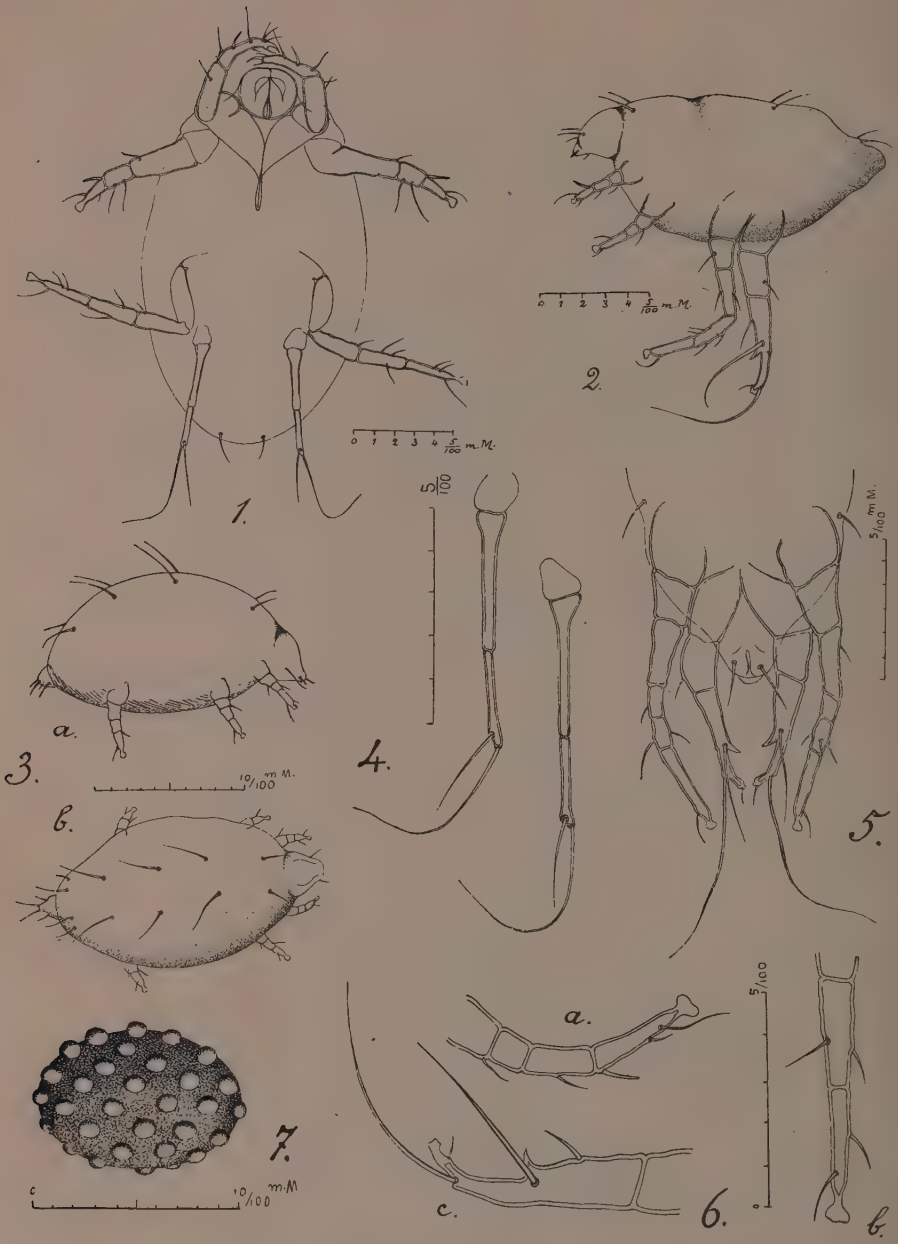
a. Pycnidium met sporen.
b. Sporen.
c. Stuk van het stroma met rijpe perithecien.
d. Ascus.
e. Ascosporen.



HEVEA-BLAD, DOOR SCHILDLUIZEN (CHIONASPIS?) AANGETAST.



BESCHADIGING DOOR MIJTEN.

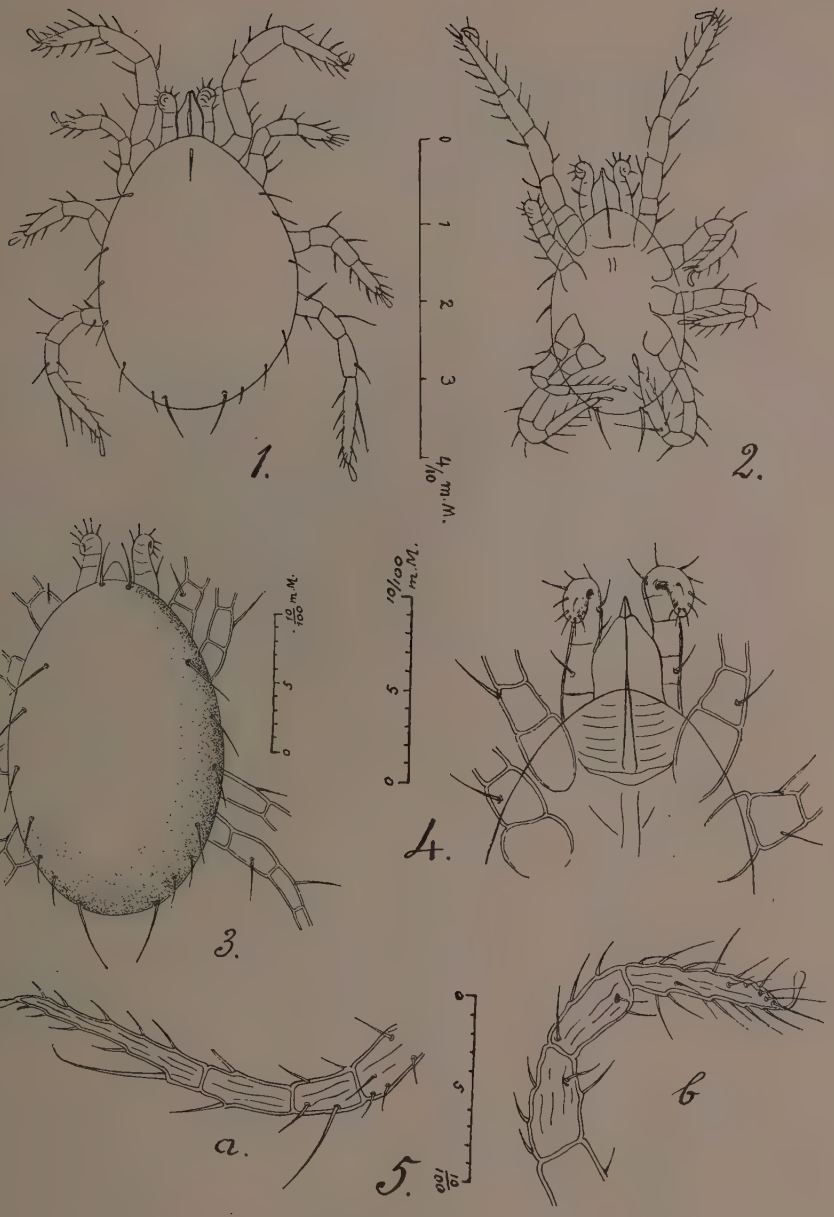


DE GELE MIJT.

Tarsonemus translucens

1. Wijfje.
2. Mannetje.
3. Larven. *a*. van boven gezien. *b*. van opzij gezien.
4. Abnormale achterpooten van het wijfje.
5. Achterlijf van het mannetje.
6. Pooten van het mannetje.
   a. voorpoot.
   b. derde poot.
   c. achterpoot.
7. Eitje.

(Teekeningen van Bernard)



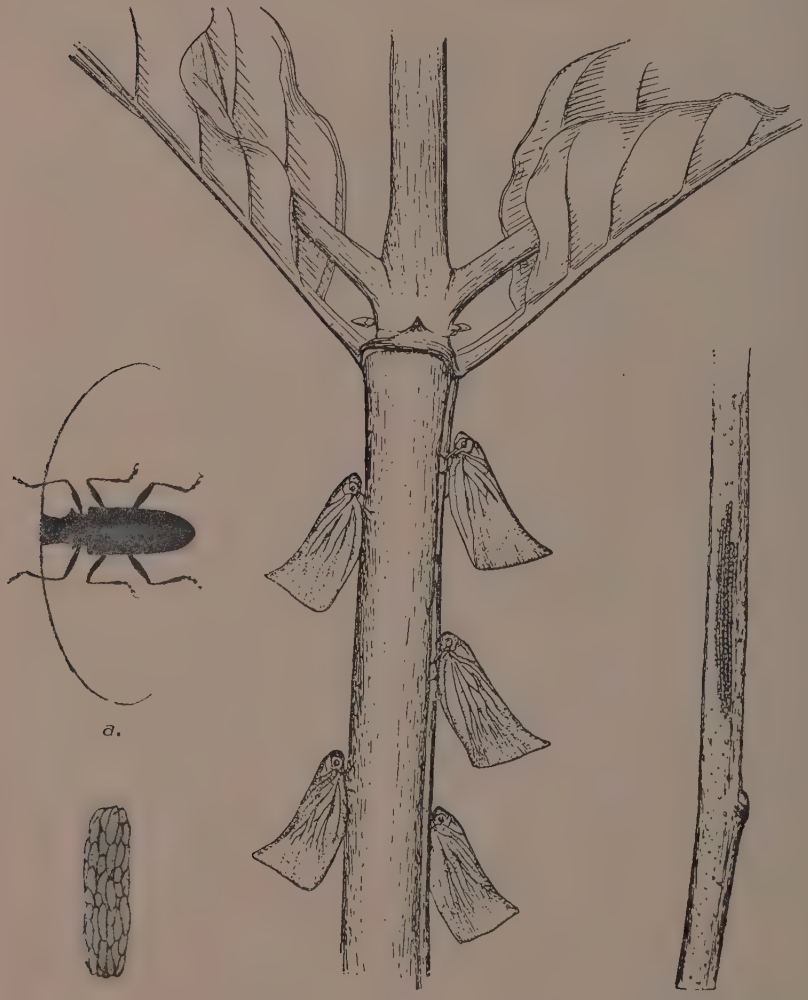
DE GRIJZE MIJT.

1 en 2. Volwassen individuen.
3. Het ovaal lichaam van de mijt met de haren.
4. Voorste gedeelte van het lichaam; monddeelen, palpen.
5. *a*. achterpoot. *b*. voorpoot.

(Teekeningen van Bernard)



b.



a.

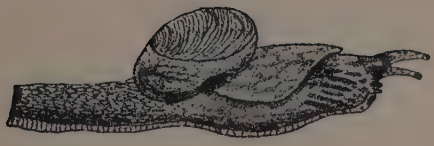
c.

d.

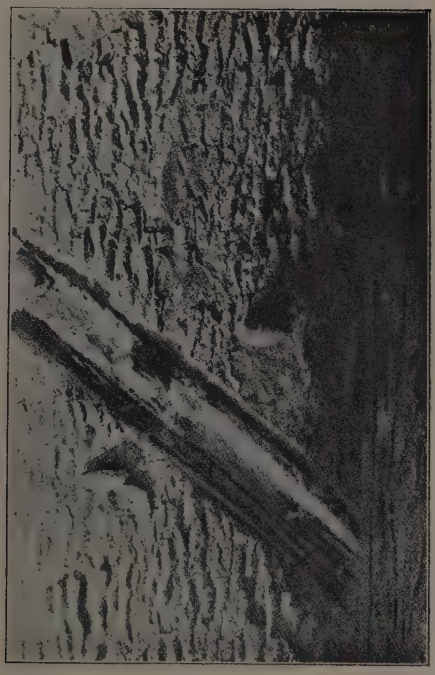
e.

a. De Pijperboktor, *Dihammus fistulator*.
b. De Walang kajoe, *Cyrtacanthacris nigricornis*.
c. Eierpakket van de Walang kajoe.
d. De witte cicade, *Lawana candida* op Robusta-koffie.
e. Eieren van *Lawana* op een Robusta-takje.

(naar het Rubberhandboek)



a.



b.



c.

a. De Heveaslak, *Parmarion reticulatus*.
b. De Heveaslak op de tapsnede.
c. Topscheut van *Hevea* door slakken herhaaldelijk afgeknaagd.

(naar het Rubberhandboek)

a.



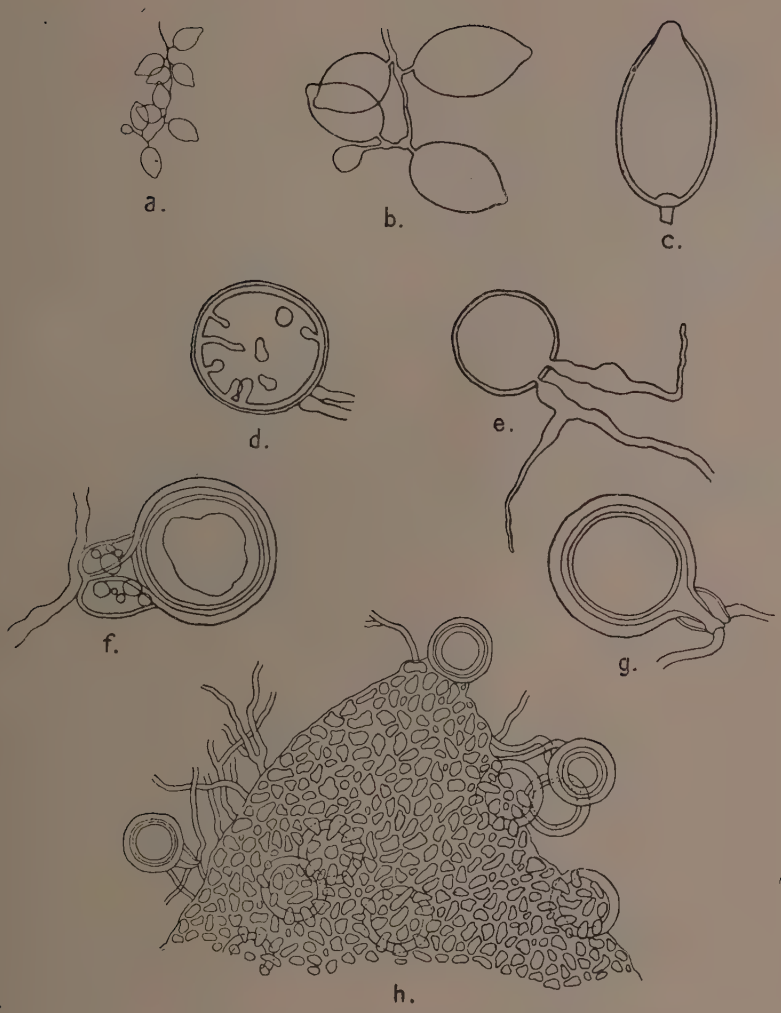
b.



ZWARTE WORTELSCHIMMEL.

Xylaria Thwaitesii.

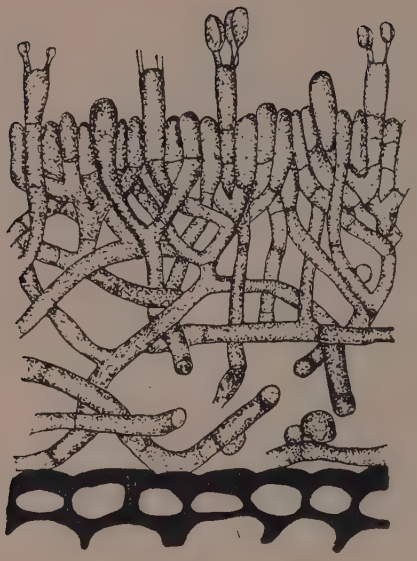
a. Vruchtlichamen op zijwortels van koffie.
b. Vruchtlichamen en schimmeldraden op de penwortel van koffie.



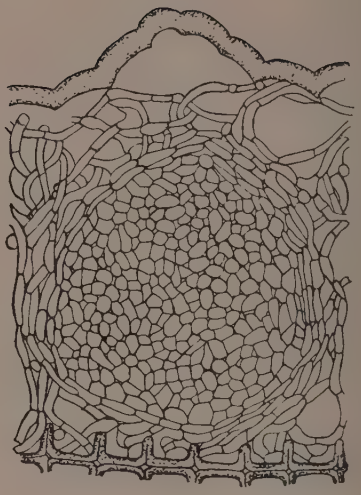
ANATOMIE VAN PHYTOPHTHORA FABERI.

a. Sporangiëndrager, 130/1.
b. „ met kleine opzwellingen, 450/1.
c. Typisch sporangium 500/1.
d. Chlamydospore met onregelmatige verdikking van den binnenwand, 470/1.
e. Kiemende chlamydospore, 470/1.
f. en *g*. Oösporen afkomstig van gemengde culturen, 700/1.
h. Gedeelte van een stroma-achtig lichaam mét oösporen, 300/1.

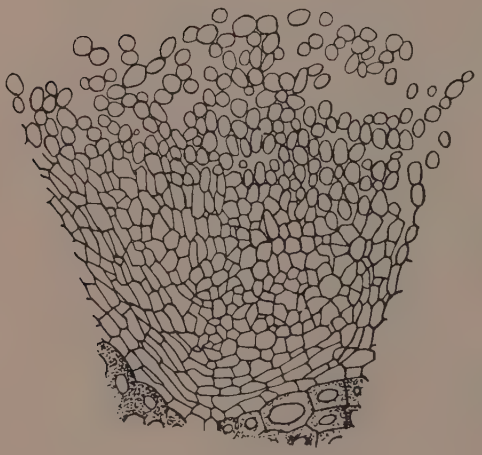
(naar Gadd)



a.



b.



c.



d.

DJAMOER OEPAS.

a. Dwarsdoorsnede door het vruchtlichaam van *Corticium salmonicolor*, 440/1.
b. „ „ een jong „ van *Necator decretus*.
c. „ „ „ volwassen „ „ „ „
d. Sporen van *Necator decretus*, 710/1.

(*a. b.* en *c.* naar Zimmermann, *d.* naar Rant)